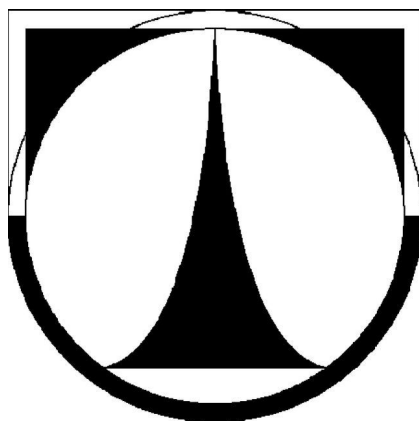


Technická univerzita v Liberci

Ústav zdravotnických studií



Studijní program: B 5341 Ošetrovatelství

Studijní obor: 5341R009 Všeobecná sestra

**EKG a jeho hodnocení u akutních stavů
z hlediska ošetrovatelské péče**

ECG and its interpretation with urgent condition in
aspect of nurse care

Autor: Miroslav MAŠÍN

Bakalářská práce

Liberec 2011

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom(a) povinnosti informovat o této skutečnosti TUL. V tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum: 29.6.2011

Podpis:



Poděkování: Děkuji vedoucímu práce Prof. MUDr. Josefu Kautznerovi, CSc., FESC a konzultantovi MUDr., Ing. Pavlu Kučerovi za trpělivost a cenné rady, které přispěly k jejímu zdárnému konci.

Resumé

Bakalářská práce se zabývala znalostmi EKG křivek u zdravotníků nelékařů pracujících na kardiologických odděleních a interních JIP různých nemocnic. Cílem práce bylo zmapování úrovně znalostí EKG těchto pracovníků. Práci tvoří dvě části. První část je teoretická a zabývá se přehledem nezbytné teorie a hodnocením typických EKG obrazů, se kterými se může zdravotnický personál u monitorovaných pacientů setkat. Část druhá je praktická, kdy byla pomocí anonymního dotazníku zjišťována míra znalostí respondentů.

Klíčová slova: EKG, EKG strip, EKG křivka, arytmie, zdravotníci nelékaři

Summary

Baccalaureate work deals with knowledges ECG waveform near medics, no-doctors working on department of cardiology and internal ICU (intensive care unit) in various hospitals. Aim work was explored levels of ECG knowledge these workers. Work forms two parts. First part is theoretical and deals with an overview of necessary theory and evaluation of typical ECG pictures, with which may medical personnel come in contact near patients with ECG monitoring. Second part is practical, when by using an anonymous questionnaire investigated the degree of knowledge of respondents.

Keywords: ECG, ECG strip, ECG waveform, arrhythmia, medics no-doctors

OBSAH:

Úvod	8
1 Fyziologie vzniku EKG signálu	9
1.1 Klidový membránový potenciál.....	9
1.2 Akční potenciál	9
2 Anatomie převodního systému srdečního.....	10
2.1 Převodní systém srdeční	10
3 Základy elektrokardiografie.....	11
3.1 Možnosti EKG záznamu	11
3.2 Svodové systémy	11
3.4 Bipolární svody.....	12
3.5 Unipolární svody.....	12
3.6 Speciální EKG svody.....	13
3.7 Technické parametry EKG přístroje	13
3.8 Rychlosti posuvu papíru	13
3.9 Citlivost přístroje	14
3.10 Popis EKG křivky	14
3.11 Interpretace EKG křivky.....	15
3.12 Srdeční rytmus	15
3.13 Akce srdeční	16
3.14 Frekvence.....	16
3.15 Výpočet srdeční frekvence.....	16
3.16 Interpretace vln, kmitů a intervalů	17
3.16.1 Vlna P	17
3.16.2 PQ (PR) interval.....	18
3.16.3 QRS komplex.....	18
3.16.4 Kmit R.....	19
3.16.5 Kmit S	20
3.16.6 ST úsek	20
3.16.7 Vlna T	21
3.16.8 Vlna U.....	22
3.16.9 Elektrická osa srdeční	22
4 Arytmie	23
4.1 Supraventrikulární extrasystoly (SVES).....	24
4.1.1 Síňové extrasystoly	24
4.1.3 Sinusová tachykardie	25
4.1.4 Sinusová zástava	26
4.1.5 Onemocnění sinusového uzlu, Sick sinus syndrom (SSS)	26
4.1.6 Nepřiměřená sinusová tachykardie	27
4.1.7 Fokální síňová tachykardie	27
4.1.8 Multifokální síňová tachykardie	28
4.1.9 Síňová tachykardie charakteru makroreentry	28
4.1.10 Fibrilace síní (FIS) / mihání síní	29
4.1.11 Typy síňových fibrilací.....	30
4.1.12 Atrioventrikulární nodální reentry tachykardie (AVNRT).....	30
4.1.13 Atrioventrikulární reentry tachykardie (AVRT).....	30
4.1.14 Junkční extrasystoly.....	31
4.1.15 Fokální junkční tachykardie.....	31

4.1.16 Komorové extrasystoly / předčasné komorové stahy/excitace	31
4.1.17 Dělení komorových extrasystol	32
4.1.18 Komorová tachykardie	33
4.1.19 Komorová tachykardie idiopatická	33
4.1.20 Fascikulární tachykardie z levé komory	34
4.1.21 Komorová tachykardie vyskytující se po infarktu myokardu	34
4.1.22 Komorová tachykardie způsobené dlouhým QT intervalem	34
4.1.23 Komorová fibrilace	35
4.1.24 Poruchy vedení vzruchu	35
4.1.25 Sinoatriální blokády (SA blokády)	36
5 EKG a jeho hodnocení u akutních stavů z hlediska ošetřovatelské péče	39
5.1 Cíl výzkumné části	39
5.2 Stanovení předpokladů a metody ověřování	40
5.2.1 Předpoklady práce	40
5.2.2 Použité metody	40
5.2.3 Zkoumaný vzorek	41
6 Interpretace získaných dat	41
7 Výsledky výzkumu	52
7.1 Hypotéza č. 1	52
7.2 Hypotéza č. 2	52
7.3 Hypotéza č. 3	53
Závěr	54
Soupis bibliografických citací	56
Seznam příloh	57
Stručný popis základních arytmí a povinnost sestry	58

I. TEORETICKÁ ČÁST

Úvod

Současný rozvoj zdravotnické techniky a nových technologií klade na nelékařský zdravotnický personál stále vyšší nároky. Velmi názorně lze tento proces sledovat na kardiologických odděleních. Vyčleníme-li z oblasti moderních technologií implantabilní přístroje (kardiostimulátory, ICD, smyčkové záznamníky a další), je nejčastější činností zdravotníků-nelékařů v souvislosti se zdravotnickou technikou interpretace EKG záznamů z patientských lůžkových monitorů nebo ambulantních záznamníků. Důležitost této činnosti je podtržena i potenciální prognostickou významností některých srdečních arytmií.

Vzhledem k výše uvedenému je možné předpokládat, že pracovníci kardiologických oddělení mají s interpretací EKG stripů z monitorů velké zkušenosti a budou je schopni z velké části správně interpretovat. Nejde ani tak o to, jestli jsou schopni poznat přesný typ arytmie, ale spíše o identifikaci závažné arytmie, která vyžaduje okamžitý a neodkladný zásah personálu (např. fibrilace komor nebo komorová tachykardie a arytmie ostatní).

Je též možné předpokládat, že tito pracovníci jsou v interpretaci EKG křivek pravidelně školeni podobně jako v zásadách správné kardiopulmonální resuscitace. Současně by se měl personál ve zdravotnictví v interpretaci EKG křivek stále aktivně zdokonalovat. Pracovníci z oboru kardiologie se většinou cítí v hodnocení EKG „nadřazení“ oproti ostatnímu zdravotnickému personálu z jiných oddělení.

Položme si otázku jak je tomu doopravdy? Jsou tyto logicky znějící předpoklady skutečně pravdivé? Odpovídá mínění nelékařského personálu o svých znalostech interpretace EKG křivek skutečnosti? Na tyto otázky by měla dát odpověď výzkumná část této práce. Teoretická část práce by měla shrnout základy elektrokardiografie, principy popisu EKG křivky a základy diferenciální diagnostiky arytmií.

1 Fyziologie vzniku EKG signálu

1.1 Klidový membránový potenciál

Veškeré vzrušivé tkáně mají schopnost depolarizace a repolarizace svých buněčných membrán. Každá tělesná buňka má svůj klidový membránový potenciál (tzv. klidovou membránovou polarizaci). To znamená, že vnitřek buňky je oproti jejímu povrchu elektricky negativní -30 - -90 mV. V tomto případě je buňka polarizována. Tento klidový potenciál (klidová polarizace) je dána nerovnoměrným rozložením iontů uvnitř a vně buňky. Nerovnoměrné rozložení iontů je zajišťováno přechodem iontů podle jejich koncentračního spádu (tzv. difuzí), rozdílnou propustností (permeabilitou) pro různé ionty a iontovou pumpu $\text{Na}^+ \text{K}^+ \text{ATP-azou}$.

Hlavním intracelulárním aniontem myokardu je K^+ . Tím pádem je i jeho koncentrace vyšší uvnitř buňky a nižší vně buňky. Buněčná membrána je pro iont K^+ lépe propustná, než pro ionty Na^+ a Ca^{2+} , a to díky několika typům draslíkových kanálů. Koncentrace Na^+ a Ca^{2+} je vyšší v extracelulárním prostředí a v intracelulárním prostředí je ho jen nepatrné množství. Hlavním extracelulárním iontem je Na^+ a propustnost buněčné membrány je pro tento iont malá. Výsledkem je přebytek kladných nábojů na vnější straně membrány a klidový membránový potenciál srdeční buňky.

1.2 Akční potenciál

Při podráždění kardiomyocytů dochází k vzniku akčního potenciálu a šíření aktivace z buňky na buňku. Tento proces začíná rychlou změnou membránového potenciálu, kdy se napětí uvnitř buňky změní z -30 - -90 mV rychle na +20 - +25 mV. Dochází tedy k depolarizaci předtím polarizované buňky.

Depolarizaci zapříčiňuje otevření napěťově řízených sodíkových kanálů, kdy proudí sodíkové ionty rychle z vnějšku do nitra buňky. Depolarizace trvá cca 1-2 ms a po této době se sodíkové kanály uzavírají. Po jejich uzavření se otevírají draslíkové kanály, které působí přechodný proud draslíkových iontů z buňky. Tím nastává fáze časné repolarizace, při které klesne hodnota membránového potenciálu o 5 - 10 mV. Následuje fáze plató, při které se membránový potenciál pohybuje kolem 15 mV. Tato

fáze trvá 200 – 350 ms a v tuto dobu je proud iontů Na^+ a K^+ v rovnováze. Poslední fází akčního potenciálu je repolarizace, při které proudí ionty Na^+ a K^+ převážně ven z buňky. To je zapříčiněno inaktivací specifických Ca_2^+ kanálů. Tato inaktivace působí pokles membránového potenciálu do negativních hodnot. Postupně se obnoví propustnost K^+ kanálů a draslíkové ionty začnou proudit z buňky ven. Tak se obnoví hodnota membránového potenciálu na původní zápornou hodnotu. (TROJAN, Stanislav a kol. 2003)

2 Anatomie převodního systému srdečního

2.1 Převodní systém srdeční

Za normálních fyziologických podmínek vzniká elektrický vzruch v srdci v sinoatriálním uzlu (SA), který je hlavním (primárním) pacemakerem. Je uložen v pravé síni při ústí horní duté žíly, převážně epikardiálně. Díky tomu, že elektrické vzruchy vznikají v SA uzlu nejrychleji v celém převodním systému, je nadřazenou strukturou, která ovládá srdeční elektrickou aktivitu.. Z SA uzlu se vzruch šíří na síně síňovým myokardem a pokračuje k atrioventrikulárnímu (AV) uzlu. Ten zajišťuje jednak převod vzruchu na komory a současně je sekundárním pacemakerem, který se uplatňuje při výpadku činnosti SA uzlu. AV uzel leží v oblasti membranózního septa v dolní části pravé síně. Kromě fyziologického převodu vzruchů na komory má důležitou úlohu regulátoru frekvence srdečních komor při supraventrikulárních arytmiích jako jsou fibrilace nebo flutter síní. Tehdy blokuje přechod rychlých vzruchů ze síní na komory a brání rozvoji rychlé komorové aktivity. Tehdy může dojít k srdečnímu selhání nebo vzniku fibrilace komor. AV uzel přechází distální částí do Hisova svazku, který prochází vazivovou klostrou srdce do oblasti komorové svaloviny. Zde se dělí na pravé a levé raménko Tawarovo. Levé Tawarovo raménko se dále dělí na zadní a přední svazeček. Tawarova raménka se větví na Purkyňova vlákna, což jsou vějířovitě rozprostřené buňky převodního systému odkud se vzruch šíří přímo na pracovní svalovinu (myokard) komor. (HAMAN, Petr. 1993)

3 Základy elektrokardiografie

Elektrokardiografie je grafický záznam elektrické srdeční aktivity na povrchu lidského těla. Přístroje sloužící k záznamu EKG signálu se nazývají elektrokardiografy.

3.1 Možnosti EKG záznamu

EKG metody dělíme na standardní 12 svodový záznam, kontinuální monitoraci EKG signálu pomocí monitoru u lůžka pacienta (bed-side monitor) ambulantní monitoraci EKG podle Holtera (obvykle 24-48 hodin, v některých případech až 7 dní), epizodní monitoraci (pomocí epizodních záznamníků přiložených pouze v době potíží) a monitoraci pomocí implantabilních záznamníků.

3.2 Svodové systémy

EKG je grafický záznam srdečních potenciálů snímaných elektrodami z povrchu těla, jícnu nebo ze srdečních dutin.

Při záznamu standardního EKG se rozlišují končetinové a hrudní svody. Končetinové zahrnují 3 bipolární (I., II., III) a 3 augmentované unipolární svody (aVR, aVL, aVF). Hrudní svody jsou unipolární a označují se V1-V6. Jsou rozmístěny na levé polovině hrudníku a snímají z velké části lokální elektrickou aktivitu z přilehké oblasti myokardu.

3.4 Bipolární svody

Bipolární svody, zavedené do praxe Einthovenem, zapisují elektrický potenciál mezi dvěma elektrodami, které jsou umístěny na končetinách.

Svod I – spojuje pravou a levou horní končetinu. Svod II – spojuje pravou horní a levou dolní končetinu. Svod III – spojuje levou horní a levou dolní končetinu. Lze tak identifikovat elektrickou srdeční osu ve frontální rovině.

Spojíme-li tato 3 svodová místa (v místech odstupu končetin od trupu), dostaneme Einthovenův trojúhelník. Tato svodová místa (tedy končetiny) fungují jako prodloužený vodič (kabel) a proto je jedno, jestli jsou horní končetiny při provádění ekg záznamu v pronaci (hřbetem ruky vzhůru) či supinaci (dlaní vzhůru) nebo jestli jsou končetinové elektrody umístěné na zápěstí či předloktí.

3.5 Unipolární svody

Končetinové unipolární svody se nazývají Goldbergovy a označují jako aVR, aVL, aVF. Zapisují elektrickou aktivitu opět ve frontální rovině a doplňují tak topicky svody bipolární. Unipolární svody VR, VL, VF do praxe zavedl Wilson, ale byly nevýhodné, protože jejich výchylky byly příliš malé. Goldberg je zesílil („augmentoval“ - a = augmented = zvětšený) a proto se označují aVR, aVL, aVF. Symboly R, L a F z anglického Right (pravá), Left (levá), Foot (noha). Hrudní unipolární svody se nazývají Wilsonovy (V1-V6). Zachycují potenciály z jednoho místa (diferentní elektroda) proti druhému místu (indiferentní elektroda), které má téměř nulový potenciál a jehož střed je asi uprostřed srdce. Indiferentní elektroda je představována ústřední Wilsonovou svorkou, kterou získáme tím, že spojíme kabely končetin v Einthovenově uspořádání do jednoho bodu přes odpory o 500 Ω . Takové upořádání se týká hrudních unipolárních svodů $V_1 - V_6$.

Hrudní svody V_1 a V_2 event. V_{3R} zachycují potenciály převážně pravého srdce, svody V_5 , V_6 a dále doleva (V_7 , V_8 , V_9) převážně levého srdce.

3.6 Speciální EKG svody

Kromě 12 standardních svodů se používají někdy svody speciální. Unipolární svody hrudní $V_{3R} - V_{6R}$ se registrují z pravé strany hrudníku. Elektrody se přikládají zrcadlově ke svodům $V_1 - V_6$ na pravou stranu hrudníku a lze tak získat detailní pohled na oblast pravé komory. Svody V_7, V_8, V_9 jsou pokračováním konvenčních hrudních svodů až k páteři a přinášejí pohled na bazální část komory a zadní stěnu. Ortogonální Frankův svodový systém používá 8 elektrod, jejich osy jsou na sebe kolmé (svody jsou označeny X, Y, Z). Jícnové svody (značeny E nebo O_e) používají elektrodu, která je zavedena do jícnu – do blízkosti levé srdeční síně a bazální části levé komory. Postavení elektrody se udává v cm vzdálenosti od zubů, popř. od vstupu do nosu při zavádění elektrody nosem => označení E35 znamená, že elektroda je zavedena 35 cm v jícnu od okrajů zubů > to je oblast cca ve výši levé síně. Dřív se jícnové svody používaly k zjišťování IM zadní stěny, nyní se někdy používají k diferenciální diagnostice síňových a komorových arytmií.

3.7 Technické parametry EKG přístroje

EKG přístroje mohou být 1, 3, 4, 6 a 12 kanálové. V současnosti se používají převážně 12 kanálové, kdy lze mezi počtem kanálů přepínat. Každý kanál odpovídá jednomu EKG svodu.

3.8 Rychlosti posuvu papíru

Rychlosti posuvu mohou být 2,5 mm/s, 5 mm/s, 10 mm/s, 25 mm/s, 50 mm/s, 100 mm/s i 200 mm/s (při rozšířených funkcích přístroje např. o spirometrii nebo u přístrojů používaných při elektrofyzilogickém vyšetření).

Nejčastěji používanou rychlostí posuvu papíru je 25 a 50 mm/s, u intrakardiálních EKG 200 mm/s. Obecně platí, že čím je vyšší rychlost posuvu, tím je snadnější odečítání

intervalů, vln, kmitů a horší určování pravidelnosti rytmu na křivce. Čím je rychlost pomalejší, tím je snadnější určit pravidelnost rytmu. Hůře se však posuzují a odečítají vlny, kmity a intervaly.

3.9 Citlivost přístroje

Každý EKG záznam musí obsahovat kalibrační výchylku tzv. cejch, který udává s jakou citlivostí byl záznam pořízen (důležité při vzájemném srovnávání několika křivek). Nejběžněji používaná citlivost je 10 mm/mV, další často používané citlivosti jsou 5 mm/mV a 20 mm/mV. To znamená, že při citlivosti 10 mm/mV je cejchovací výchylka 10 mm vysoká a výchylka 1 cm na ekg křivce je 1 mV. (SOVA, Josef. 1975)

3.10 Popis EKG křivky

Na EKG křivce rozlišujeme již od dob W. Einthovena následující vlny, kmity a intervaly:

- kmity Q, R a S, tzv. QRS komplex,
- vlny P, T a někdy také vlna U,
- intervaly PQ, QT a úsek ST.

Vlna P je projevem depolarizace síní, tzv. síňový komplex.

PQ interval je doba, za kterou proběhne vzruch od sinusového uzlu na svalovinu komor.

Komplex QRS projevem depolarizace komor tzv. komorový komplex.

QT interval je tzv. elektrická systola komor.

Vlna T je projevem repolarizace komor.

ST úsek je izoelektrický interval mezi koncem QRS a začátkem vlny T.

Vlna U její původ není zcela jasný.

Fyziologické hodnoty výše uvedených vln, kmitů a intervalů jsou následující: trvání vlny P je 0,11s, PQ (PR) intervalu 0,12 – 0,20s, QRS komplexu 0,06 - 0,10s, QT intervalu 0,35 – 0,42s, ST úsek probíhá v izoelektrické linii, vlna T trvá max. 0,2s a její výška je od 2 do 8 mm (0,2 – 0,8 mV), vlna U bývá ploše pozitivní, menší než vlna T a nepřesahuje výšku 0,5 – 1 mm (0,05 – 0,1 mV). Příloha č. 1

3.11 Interpretace EKG křivky

Technické údaje nezbytné pro správnou interpretaci:

Nejčastěji používaná rychlost při zápisu EKG: 25mm/s a 50mm/s

Standardní kalibrace je: 10mm/mV = 1cm

Časové intervaly při rychlosti zápisu 25mm/s: 1mm = 0,04s

5mm = 0,2s

50mm/s: 1mm = 0,02s

5mm = 0,1s

Na EKG křivce hodnotíme rytmus, srdeční frekvenci, interpretujeme vlny, kmity a intervaly a určujeme elektrickou osu srdeční v obou rovinách.

3.12 Srdeční rytmus

Všímáme si, předchází-li pravidelně před každým komplexem QRS vlna P a je-li její vzdálenost od QRS přiměřená a konstantní. Rovněž je nutno hodnotit její osu, morfologii a trvání. Tak lze odlišit sinusový rytmus od srdečních arytmií.

3.13 Akce srdeční

Akce srdeční je pravidelná nebo nepravidelná. Nepravidelná srdeční akce se vyskytuje u respirační arytmie, AV bloku II. stupně, fibrilace síní, flutteru síní s nepravidelným převodem, extrasystol (síňových, supraventrikulárních, komorových), polymorfních komorových tachykardií nebo fibrilace komor.

3.14 Frekvence

Fyziologické rozmezí je mezi 60-90/min. u dospělého člověka. U sportovců bývá nižší 40-60/min. Srdeční frekvence nad 90 tepů/min. se nazývá tachykardie, frekvence pod 60 tepů/min. se nazývá bradykardie.

3.15 Výpočet srdeční frekvence

a) zapamatovat si, že vzdálenost 5mm (jeden velký čtverec) = 300/min,

10mm (dva velké čtverce) = 100/min,

20mm (čtyři velké čtverce) = 75/min,

25mm (pět velkých čtverců) = 60/min,

30mm (šest velkých čtverců) = 50/min

b) spočítat počet QRS komplexů (kmitů R)

- počet QRS v úseku 7,5 cm násobíme 20 (počítáme od vrcholu kmitu R)

- počet QRS v úseku 12,5 cm násobíme 12

c) 150 : vzdálenost mezi dvěma R-R v cm

300 : vzdálenost mezi třemi R-R v cm

d) rychlost posuvu papíru (v mm/s) : vzdálenost R-R v mm x 60 s

e) podle EKG pravítka

Závěrem této podkapitoly je nezbytné zdůraznit, že současná moderní EKG jsou vybavena funkcí, která sama vypočítá srdeční frekvenci automaticky.

3.16 Interpretace vln, kmitů a intervalů

3.16.1 Vlna P

Je projevem depolarizace síní, tzv. síňový komplex. Fyziologická vlna P je ve všech svodech pozitivní kromě svodu aVR, kde je vždy negativní, negativní může být také ve III. svodu a negativní nebo lehce bifázická ve svodu $V_1 - V_2$. Ve svodu aVL může být negativní, převažuje-li negativita QRS. Nejlépe patrná a hodnotitelná je ve II. a V_1 svodu. Výška vlny P je fyziologicky maximálně 0,25 mV (2,5 mm) a její trvání by nemělo přesáhnout 0,11 s.

Při P sinistocardiale (P mitrale) vlna P má dva vrcholy a je hraniční šíře nebo rozšířená nad 0,11s. Ve V_1 popř. V_2 je vlna P bifázická s prohloubenou negativní komponentou. Vyskytuje se při zvětšení nebo přetížení levé síně např. u mitrálních vad, při městnavém srdečním selhání, u aortální vady. Může jít o jedinou elektrokardiografickou změnu u mitrální stenózy.

Při P dextrocardiale (P pulmonale) P vlna je vysoká nad 0,25 mV, špičatá a její trvání nepřesahuje 0,11s. Vyskytuje se při akutním a chronickém cor pulmonale, u trikuspidálních nebo pulmonálních srdečních vad.

U P biatriale (P cardiale) se sdružují známky P sinistocardiale, P dextrocardiale. Vlna P je rozšířená nad 0,11 s, ve V_1 a V_2 bifázická s výraznou první i druhou komponentou. Vyskytuje se při oboustranném zatížení síní, např. při městnavém srdečním selhání s plicní hypertenzí a emfyzémem.

Jsou-li na záznamu vidět alespoň 3 vlny P různého tvaru s různou vzdáleností PQ (PR), jedná se o putující pacemaker, který se vyskytuje tehdy, uplatňuje-li se v síních současně více center automacie.

3.16.2 PQ (PR) interval

Je doba, za kterou proběhne vzruch z od sinusového uzlu na svalovinu komor. Normální trvání PQ (PR) intervalu je 0,12 – 0,20 s. Interval se měří od začátku vlny P k počátku QRS komplexu - (kmitu Q, nebo není-li přítomno Q, tak kmitu R). Trvání PQ (PR) intervalu kolísá se srdeční frekvencí - čím je frekvence vyšší, tím je PQ (PR) kratší - čím je frekvence nižší, tím je PQ (PR) delší. U sportovců s bradykardií může být PQ (PR) fyziologicky prodloužen nad 0,20 s.

Prodloužení PQ (PR) intervalu se vyskytuje převažuje-li parasympatikus, při AV blok I. stupně, při účinku digitalisu (Digoxin) betablokátorů, účinkem chinidinu, ajmalinu, prokainamidu atd.

PQ (PR) se zkracuje, pokud převažuje sympatikus, při WPW syndromu, funkčním rytmu, sinusové tachykardie a PQ (PR) interval je u dětí zkrácen fyziologicky.

3.16.3 QRS komplex

Je projevem depolarizace komor, tzv. komorový komplex. Depolarizace je postupná a šíří se směrem od septa z větve levého raménka Tatarova. Současně aktivuje subendokardiální vrstvy obou komor a podráždění se odtud šíří napříč myokardem k epikardu. Trvání QRS se za fyziologických okolností pohybuje od 0,06 – 0,10 popř. 0,11 s. První negativní kmit Q, předchází R, druhý pozitivní kmit R, druhý negativní kmit S, následuje po kmitu R. Q je vždy první negativní kmit.

Fyziologické Q nepřesahuje čtvrtinu (25%) kmitu R v tom samém svodu a jeho trvání je maximálně 0,04 s. Ve svodech V₅ a V₆ (nad povrchem levé komory) se může vyskytnout tzv. septální Q. Polohové Q se objevuje u horizontálně uloženého srdce, vleže při vysokém stavu bránice způsobené otylostí, meteorismem nebo při ascitu. Polohové Q, na rozdíl od Q po infarktu myokardu, mizí s hlubokým nádechem, vsedě nebo vestoje.

Patologické Q přesahuje 25% R v téže svodu a je široké nebo širší než 0,04 s. Vyskytuje se nad elektricky němou částí myokardu. Vzniká nad nekrózou při infarktu myokardu nebo nad vytvořenou jizvou po infarktu. Dále se vyskytuje při srdeční hypertrofii, bloku levého raménka Tawarova (LBBB) a WPW syndromu.

3.16.4 Kmit R

Je druhý a pozitivní kmit QRS komplexu. Fyziologické R. Může být jeden nebo jich může být i více s různou voltáží (výškou) a podle toho se také označují: r, R, R' nebo R''. Výška R je fyziologicky v končetinových svodech do 1 mV (10 mm), v hrudních svodech z pravého prekordia V₁, V₂ do 0,7 mV (7 mm), ve svodech z levého prekordia V₅, V₆ do 2,5 mV (25 mm) - mladých lidí do 3,5 mV (35 mm). U mladých astenických osob jsou v hrudních svodech povoleny vyšší hodnoty kmitu R. Vyšší amplituda je způsobena blízkostí elektrody k srdci a také tím, že astenické osoby mají méně podkožního tuku, který je špatným vodičem.

Doba od začátku komorového komplexu k vrcholu R je doba trvání aktivace komory (tzv. intrinsikoidní deflexe). Aktivace pravé komory, kterou měříme ve svodech V₁ a V₂, by neměla přesahovat 0,03 s. Aktivace levé komory, kterou měříme ve svodech I, aVL, V₅ a V₆, by neměla přesáhnout 0,05 s.

Vysoký R kmit se vyskytuje při hypertrofii levé či pravé komory, nízký R kmit při obezitě (protože tuk je špatný vodič), pleurálním či perikardiálním výpotku, stavu po rozsáhlých infarktech myokardu, hypothyreose, vysokém stavu bránice.

Při elektrickém alternansu dochází k pravidelnému kolísání amplitudy R. Toto kolísání není závislé na srdeční frekvenci ani dýchání. Vyskytuje se při perikardiálním výpotku a také u supraventrikulárních tachykardií.

Drobné zářezy na kmitu R či S nejsou patologické, pokud od sebe nejsou vzdáleny 0,04s a pokud QRS není rozšířen. Mohou se vyskytovat při v končetinových svodech

při polohových změnách srdeční osy, v I. a aVL při semivertikální poloze, ve III. a aVF při horizontální poloze srdce.

3.16.5 Kmit S

Je vždy druhá negativní výchylka. Jeho normální šířka nepřesahuje 0,06 s. Je-li přítomna jenom jedna výchylka pod izoelektrickou linií bez přítomnosti R, jde o splynutí Q a S. Tento kmit se označuje jako QS. Od svodu V_1 k V_6 se jeho velikost snižuje a to tak, že ve V_5 - V_6 nemusí být vůbec nebo jen velmi malé.

Za patologické považujeme, je-li S hluboké S ve $V_5 - V_6$ – vyskytuje se při levém předním hemibloku (LAH) a při rotaci srdce ve směru hodinových ručiček. Široké S se vyskytuje se při bloku pravého raménka Tawarova I, aVL, $V_4 - V_6$.

Typickou charakteristikou QRS v hrudních svodech je, že se za fyziologických podmínek amplituda kmitu R směrem od V_1 po V_6 zvyšuje a u S se zase naopak snižuje. Místo stejně vysokého R a stejně hlubokého S se nazývá přechodná zóna. Tato přechodná zóna se fyziologicky nachází ve svodu V_3 , mezi V_3 - V_4 nebo V_4 .

3.16.6 ST úsek

Izoelektrický úsek (interval) mezi koncem QRS a začátkem vlny T se nazývá ST úsek. Jedná se o repolarizaci komor. ST úsek a vlna T jsou nejcitlivějšími částmi na ekg křivce. Jeho délka je proměnlivá, ale jeho proměnlivost nemá diagnostický význam na rozdíl od QT intervalu. Uložení se měří podle nulové linie úseku PQ a odstupu od konce QRS a začátku ST, který začíná bodem J (junkční bod - junction). Tento bod J je při normálu ve stejné úrovni jako odstup kmitu Q (což je konec PQ). Často bývá bod J v hrudních svodech zvýšen a to zejména ve svodech $V_1 - V_4$. Zvýšení je v těchto svodech fyziologické do 2 mm (0,2 mV) a ve standardních svodech do 1 mm.

Elevace (zvýšení ST) probíhá nad izoelektrickou linií. Je vyšší než 1 mm (0,1 mV) v končetinových svodech a v hrudních svodech je vyšší než 2 mm (0,2 mV). Elevace ST může být způsobena artefakty, vyskytuje se při AIM – Pardeeho vlny, perikarditidě – elevace ve všech svodech, srdečním aneurismatem, cor pulmonale.

Deprese (snížení) ST probíhá pod izoelektrickou linií. Bývá hlubší než 1 mm (- 0,1 mV) v končetinových a hrudních svodech. Mohou ji též způsobovat artefakty. Vyskytuje se při tachykardiích, degenerativních změnách myokardu (ischémie), akutní koronární nedostatečnosti, angině pectoris, srdečními glykosidy (digitalis), přetížením levé či pravé komory, hypertrofií levé komory, bloádou levého nebo pravého raménka Tawarova.

3.16.7 Vlna T

Stejně jako ST úsek je vlna T projevem repolarizace komor. Ve všech svodech bývá vlna T lehce asymetrická s pozvolným vzestupem a příkrým sestupem a ve všech svodech je pozitivní. Výjimku tvoří aVR, kde je vždy negativní (invertovaná). Dále může být fyziologicky negativní ve III a V₁. Její trvání je fyziologicky 0,2 s a výška 2 – 8 mm (0,2 – 0,8 mV). Do 2 let věku může být T negativní ve V₁ – V₃ a to díky fyziologické dominanci pravé komory – tzv. juvenilní T. U některých jedinců se může vyskytovat až do 30 let věku – tzv. perzistence juvenilního typu EKG.

Hluboké a symetrické negativní T tzv. Koronární T bývá hlubší než 5 mm a typický pro akutní ischémii myokardu.

Ploché T či ploše negativní T se vyskytuje u hypokalémie a myokarditidy, kde jsou změny nespecifické.

Asymetrické negativní T, u kterých mohou být přítomné descendentní deprese ST, se vyskytují u blokády pravého a levého raménka Tawarova, hypertrofií levé komory (V₅-V₆), přetížení pravé komory (II, III, aVF)

Vysoké T s úzkou bází bývá přítomno u hyperkalemie. V končetinových svodech je vyšší než 5 mm, v hrudních svodech vyšší než 10 mm.

Vysoké T bez úzké báze („gotické T“) může předcházet obrazu Pardeeho vlny při AIM. Může se tedy vyskytovat jako první příznak IM na EKG.

3.16.8 Vlna U

Její původ není zcela jasný. Vyskytuje se pouze u některých osob. Je-li na EKG přítomna nejlépe patrná je ve svodech II, aVL, V₂-V₃. Následuje po vlně T, fyziologicky je menší než T a nepřesahuje výšku 1 mm.

3.16.9 Elektrická osa srdeční

Elektrické vzruchy šířící se srdcem a aktivující jednotlivé části srdeční svaloviny mají svůj směr a velikost a proto si je lze představit jako vektory. Na sklonu elektrické osy se podílí velikost a uložení srdce v hrudníku.

Elektrická osa srdeční vzniká součtem všech okamžitých elektrických vektorů při depolarizaci svaloviny síní (vlna P) svaloviny komor (QRS) a depolarizaci komor (vlna T).

Nejdůležitější je však směr osy komorového komplexu.

Srdeční osa v horizontální rovině je osa, na kterou hledíme zespodu od nohou k bránici a určujeme ji podle hrudních prekordiálních svodů. Podle této osy určuje přechodnou zónu. Srdce podle této osy rotuje po směru hodinových ručiček, kdy pravá komora se vytáčí dopředu k hrudní stěně a směrem nahoru (přechodná zóna komplexu QRS se přesouvá do V5, V6). Při rotaci srdce proti směru hodinových ručiček se levá

komora vytáčí dopředu k hrudní stěně a směrem nahoru (přechodná zóna komplexu QRS se přesouvá do V1,V2).

Ve frontální rovině se osa určuje podle svodů I, II, III umístěných v Einthovenově trojúhelníku a to tak, že se výchylky příslušných svodů zanesou do Einthovenova trojúhelníku. K určení srdeční osy obvykle postačí I a III svod. Fyziologické rozmezí osy je -30° - $+105^{\circ}$. Pod -30° jde o deviaci osy doleva a nad $+105^{\circ}$ o deviaci osy doprava.

Určení osy podle Wilsona, tzv. Wilsonova srovnávací kritéria. Při horizontální poloze se svod aVL se podobá svodu V5, svod aVF se podobá svodu V1. U semihorizontální polohy se svod aVL podobá svodu V5 a v aVF svodu jsou výchylky minimální. Intermediální poloha má svody aVL a aVF podobné svodu V5. Semivertikální poloha má ve svodu aVL výchylky minimální a svod aVF se podobá svodu V5. Při Vertikální poloze se svod aVL podobá svodu V1 a svod aVF se podobá svodu V5. Neurčitá poloha se nepodobá žádnému s uvedených kritérií. (HAMAN, Petr. 1993)

4 Arytmie

Elektrokardiografie je pro rozpoznání arytmií klíčovou vyšetřovací metodou.

Pod pojmem arytmie (též označované dysrytmie) rozumíme srdeční rytmy lišící se od základního sinusového rytmu. Závažnost arytmií spočívá v stupni ovlivnění srdce jako pumpy. Výkonnost srdečního svalu je určována diastolickým plněním levé komory, příspěvkem síňového objemu, napětím stěny myokardu během systoly, frekvencí stahů a synchronní kontrakcí síní a komor.

Při tachykardii se zkracuje doba diastolického plnění v důsledku rychlých kontrakce a nedostatečného času pro naplnění komor krví v diastole. To má za následek snížení tepového objemu. U velmi rychlých komorových rytmů nebo fibrilace komor srdce přestává čerpat efektivně krev a dochází k zástavě oběhu. U bradykardií je doba

diastolického plnění díky pomalým kontrakcím prodloužena, stoupá tepový objem a udržuje se dostatečný minutový výdej. To vše za předpokladu, že tepová frekvence nepoklesne pod 30/min. a rytmus není řízen náhradním komorovým centrem, což by mělo za následek ztrátu tepového objemu síní z důvodu časově asynchronní kontrakce síní a komor. Při bradyarytmiích může dojít i k různě dlouhé pauze, která vede k dočasnému zastavení cirkulace.

Sinusový rytmus - Jedná se o základní, fyziologický rytmus. Vlny P mají intermediární sklon osy, konstantní trvání a předcházejí každý QRS komplex. Frekvence sinusového rytmu se pohybuje kolem obvykle mezi 60-90 tepy za minutu. Při zátěži se zvyšuje a ve spánku může klesat pod 60 tepů za minutu. Příloha č. 2

4.1 Supraventrikulární extrasystoly (SVES)

Jsou způsobené intermitentně zvýšenou aktivitou převodního systému síní mimo sinusový (SA) uzel v tzv. ektopických centrech. Podle místa vzniku vzruchu se supraventrikulární extrasystoly dělí na síňové a junkční.

4.1.1 Síňové extrasystoly

Tento typ extrasystol vzniká v ektopických centrech převodního systému síní mimo sinusový SA a uplatní se tedy pouze, vznikne-li dříve než vzruch v sinoatriálním (SA) uzlu. Vzhledem k tomu, že vzruch vzniká v jiném místě síní než obvykle (SA uzel) a šíří se jinou cestou, bude tvar vlny P jiný než u předchozího stahu, který byl vyvolán vzruchem vzniklým v sinusovém (SA) uzlu. Po vlně P následuje QRS komplex, který je štíhlý jako u sinusového stahu. Vzruch vzniklý v ektopickém centru se šíří retrográdně (opačně) než za normálních okolností a nedovoluje uplatnění vzruchu vznikajícímu v sinusovém uzlu. Nový vzruch vznikající v sinusovém uzlu se tvoří tedy od začátku. Po síňové extrasystole vzniká neúplná kompenzační pauza. Do pauzy mezi poslední a první sinusový stah se nevejde dvakrát R-R interval předchozího stahu. Může nastat

situace, kdy se předčasná síňová excitace nepřevede na komory z důvodu jejich absolutní refrakterní fázi. Na EKG se objeví vlna P, která není následována QRS komplexem. Příloha č. 3

4.1. 2 Sinusová bradykardie

Jedná se o pravidelný rytmus s akcí srdeční pod 60/min. Na EKG vidíme pravidelný sinusový rytmus s prodlouženým PQ intervalem v rozmezí 0,12 – 0,20s i více. V tomto případě se nemusí jednat o AV blok prvního stupně.

Fyziologicky se bradykardie vyskytuje u sportovců a ve spánku. Za patologickou se bradykardie považuje při snížené funkci štítné žlázy (hypothyreose), vagotonii (zvýšení aktivity n.vagus), která může být způsobena např. zvýšením nitrolebního tlaku. Z farmak mohou bradykardii vyvolat betablokátory, digitalis, verapamil, procainamid, chinidin.(HAMAN, Petr. Základy klinické elektrokardiografie)

4.1.3 Sinusová tachykardie

Arytmie se projevuje jako pravidelný sinusový rytmus s akcí srdeční nad 100/min. a může přesáhnout i 150/min. QRS komplex je normální šíře do 0,10s, P vlny jsou přítomné, avšak při vyšší frekvenci mohou být skryty v T vlně předchozího stahu. PQ interval je zkrácen. Nemocný ji může pociťovat jako bušení srdce.

Sinusová tachykardie se fyziologicky vyskytuje při fyzické či psychické zátěži z důvodu zvýšené funkce sympatiku a zvýšenou produkcí katecholaminů. Vyskytuje se také při zvýšené teplotě/horečce a v těhotenství. Dále se může vyskytovat jako kompenzační mechanismus při anémii, kardiálním selhání a kardiogenním šoku. Její výskyt je také spojen se zvýšenou funkcí štítné žlázy (hyperthyreosou). Též vzniká po podání některých léků jako například atropinu, katecholaminů, vazodilatancií tad. Může být také navozena některými návykovými látkami jako je kofein, nikotin, alkohol, amfetamin, kokain, extáze a canabis.(ŠTEJFA, Miloš et al. Kardiologie). Příloha č. 4

4.1.4 Sinusová zástava

K sinusové zástavě (též nazývané sinus arrest) dochází při bloádě tvorby vzruchu v sinoatriálním (SA) uzlu při zvýšené vagotonii například při podráždění sinus caroticus.

Na EKG vidíme delší pauzu mezi R-R než u předchozích stahů bez síňové aktivity. Při několika sekundových pauzách se mohou uplatňovat sekundární i terciární centra tvorby vzruchu, například junkční nebo komorové rytmy.

Sinusová zástava se vyskytuje při zvýšené vagotonii například při podráždění sinus caroticus, při jeho stisku, těsném límci košile, při otočení hlavy vpravo či vlevo (u některých osob). Další příčinou může být zánětlivé či ischemické poškození síně v oblasti SA uzlu. Z farmakologického hlediska SA uzel ovlivňují například betablokátory, digitalis. (HAMAN, Petr. Základy klinické elektrokardiografie). Příloha č. 5

4.1.5 Onemocnění sinusového uzlu, Sick sinus syndrom (SSS)

Jde o onemocnění, které je charakterizováno poškozením celého převodního systému v síních včetně sinoatriálního (SA) uzlu. Příčinou vzniku může být kromě ischemie i degenerativní poškození či zánět, tudíž může postihnout všechny věkové skupiny. Tato arytmie je charakterizována svou nestálostí a proměnlivostí svého obrazu a může se projevat jako:

- a) *fibrilace síní s pomalou odpovědí komor* – sinusový rytmus se neudrží po farmakologické ani elektrické kardioverzi (FS sama o sobě není projevem SSS, pomalá odpověď komor je dána AV uzlem).
- b) *sinusová bradykardie* – vyskytují se i extrémní bradykardie s frekvencí pod 30/min nereagující na Atropin.
- c) *sinusová zástava* – při které se mohou vyskytovat junkční rytmy. Při déle trvajících zástavách bez uplatnění náhradních rytmů se objevují synkopy.

d) *střídání bradykardie s epizodami tachykardie* – jedná se o velmi různorodý obraz, při kterém se střídají bradykardie (junkční nebo sinusová) a tachykardie (síňový flutter, fibrilace síní s rychlou odpovědí komor, sinusová či supraventrikulární tachykardie). (HAMAN, Petr. 1993)

4.1.6 Nepřiměřená sinusová tachykardie

Tento typ tachykardie se projevuje nepřiměřeným vzestupem tepové frekvence již při změně polohy těla či při minimální námaze. Její výskyt je sporadický a převážnou část nemocných tvoří ženy. Příčina vzniku není zcela jasná, ale podílí se na ní celá řada faktorů jako je například dysbalance nervového systému, zvýšená automatizace sinusového uzlu, nadměrné napětí sympatiku a snížený tonus parasympatiku. Na EKG je obraz stejný jako při sinusové tachykardii. (ŠTEJFA, Miloš et al. 2007, VOJÁČEK, Jan, KETTNER, Jiří. 2009). Příloha č. 6

4.1.7 Fokální síňová tachykardie

Jedná se o málo častý typ arytmiie, kdy vzruch vzniká v jedné ohraničené oblasti, ze které se následně šíří do okolí. Vlny P mají oproti předchozímu sinusovému rytmu diskrétní tvar a frekvence se pohybuje kolem 120-140/min.

Příčinou vzniku může být abnormální automatizace, spuštěná aktivita nebo okruh mikroentry. Abnormální automatizace nebo spuštěná aktivita bývá mechanismem arytmií, které jsou buď incesantní nebo mají pozvolný začátek nebo konec. Aritmie charakteru mikroentry mají náhlý začátek a konec a lze je vyvolat programovanou stimulací síní. Příloha č. 7

4.1.8 Multifokální síňová tachykardie

Příčinou vzniku je přítomnost několika fokusů v síni. Arytmie většinou vzniká jako důsledek, metabolického nebo minerálového rozvratu. Tepová frekvence kolísá v rozmezí 60-130/min., akce je nepravidelná, vlny P jsou různé morfologie a interval P-Q je proměnlivý, QRS komplex je normálního trvání. Multifokální síňová tachykardie může mít podobný obraz jako fibrilace síní nebo ve fibrilaci síní může přecházet.

4.1.9 Síňová tachykardie charakteru makroreentry

V typické formě se jedná o **flutter (kmitání) síní**. Podstatou typického flutteru síní je kroužení elektrického vzruchu po jednom okruhu reentry v pravé síni. Důsledkem je pravidelná a rychlá aktivace síní. Převod na komory může být různě blokován a srdeční akce bývá buď pravidelná, nebo nepravidelná. Síňová aktivita je pravidelná, chybí izoelektrická linie a vlny F mají charakteristický tvar zubu pily. Stejně jako u fibrilace síní i u této arytmie působí AV uzel jako fyziologický blok, který převádí vzruchy s pravidelnou frekvencí např. 3:1, 4:1, 5:1 atd. Převod na komory může být i rychlý v poměru 1:1 a v takovémto případě hrozí spuštění komorové fibrilace.

Flutter síní může být perzistující, paroxysmální nebo může přecházet v síňovou fibrilaci. Nebezpečí této arytmie spočívá v deblokování fyziologického bloku AV uzlu a ke vzniku deblokovaného flutteru síní. Při vzniku deblokovaného flutteru se každý síňový vzruch převádí na komory. Z důvodu jejich vysoké frekvence vede k jejich vyčerpání.

Jiné arytmie charakteru makroreentry se vyskytují po operacích vrozených srdečních vad nebo po ablacích v levé síni pro fibrilaci síní. Vzácně se vyskytují u pacientů bez předchozích výkonů. EKG charakteristicky jsou potom individuálně odlišné, chybí izoelektrická linie a jsou přítomny pravidelné síňové vlny jiného tvaru než při flutteru. (ŠTEJFA, Miloš et al. 2007, VOJÁČEK, Jan, KETTNER, Jiří. 2009). Příloha č. 8

4.1.10 Fibrilace síní (FIS) / mihání síní

Je nejčastější srdeční arytmíí u člověka. Na rozdíl od sinusového rytmu jsou síně chaoticky aktivovány z kroužících okruhů reentry, které se neustále mění. Výsledkem je ztráta koordinované srdeční činnosti a nepravidelný převod vzruchů na komory. Arytmie sama osobě neohrožuje nemocného na životě, ale její důsledky mohou vést ke zhoršení kvality života a výskytu např. ischemické mozkové cévní příhody, srdečnímu selhání atd.

Při fibrilaci síní dochází k velmi rychlé a nepravidelné tvorbě impulzů v síních (300-600/min.) a k nekoordinované aktivitě síní. Na EKG nacházíme více či méně nepravidelnou akci komor s rušením izoelektrické linie fibrilačními vlnkami „f“. Fibrilační vlnky mohou být na záznamu buď dobře viditelné, jedná se o tzv. hrubovlnnou fibrilaci síní nebo špatně či vůbec viditelné, pak se jedná o tzv. jemnovlnnou fibrilaci síní. Hrubovlnná fibrilace síní může být zaměnitelná za flutter síní. U jemnovlnné fibrilace síní může být izoelektrická linie rovná bez P vln s nepravidelně se vyskytujícími QRS komplexy.

Vzruchy ze síní na komory jsou převáděny atrioventrikulárním uzlem, který v tomto případě slouží jako fyziologický blok a ochrana komor před přetížením. Převod vzruchu ze síní na komory je více či méně nepravidelný a komorová frekvence se může pohybovat v úrovni bradykardie či tachykardie, ale vždy je nepravidelná. Akce komor může být pravidelná tehdy, je-li přítomna úplná AV blokáda s náhradním junkčním či komorovým rytmem, nebo při komorové stimulaci.

Příčinou vzniku a udržení mohou být mnohočetná fokální ložiska ektopické aktivity nebo reentry okruhy. Ta jsou způsobena ztrátou kontraktilního myokardu náhradou za fibrózní tkáň. Nejčastěji jsou ektopická ložiska situována v oblasti plicních žil, dále horní duté žíly, koronárního sinu a Marshallovy žíly. Mechanismus reentry je charakterizován rozdělení aktivační vlny do větví, které se udržují rotací.

4.1.11 Typy síňových fibrilací

- 1) paroxysmální/záchvatovitá – spontánně končí do 7 dní
- 2) perzistující/trvalá – spontánně neodezní
- 3) permanentní – nelze ovlivnit elektrickou kardioverzí ani antiarytmiky

(ŠTEJFA, Miloš et al. 2007, VOJÁČEK, Jan, KETTNER, Jiří. 2009, HAMAN, Petr. 1993). Příloha č. 9

4.1.12 Atrioventrikulární nodální reentry tachykardie (AVNRT)

Při tomto typu supraventrikulární tachykardie se tepová frekvence obvykle pohybuje v rozmezí 140-250/min. Vlna P může QRS komplex předcházet, ale většinou v něm bývá skryta nebo se vyskytuje za QRS. QRS komplexy jsou štíhlé a mohou být vlnou P deformovány.

Příčinou vzniku této arytmie je reentry okruh v oblasti síňokomorové junkce, který vytváří podmínky pro kroužení vzruchu a udržení tachykardie. Příloha č. 10

4.1.13 Atrioventrikulární reentry tachykardie (AVRT)

Jedná se typ arytmie, která je způsobena přídatnými vodivými dráhami, které přímo spojují síně s komorami. Na standardním dvanáctisvodovém EKG se tyto přídatné dráhy projeví vlnou delta při odstupu QRS komplexu, rozšířeným QRS komplexem, který způsobuje vlna delta a zkrácením PQ intervalu. Takovému obrazu se říká preexcitace. Pokud pacient s obrazem preexcitace trpí palpitacemi, hovoříme o WPW syndromu. Tyto přídatné dráhy umožňují vznik Atrioventrikulární reentry tachykardie (AVRT).

AV reentry tachykardie je pravidelná záchvatovitá tachykardie s tepovou frekvencí pohybující se v rozmezí 140-250/min. Vzruch při ní krouží mezi komorami s íněmi.

Vlna bývá viditelná v první polovině R-R intervalu nebo je skryta ve vlně T. (ŠTEJFA, Miloš et al. 2007, VOJÁČEK, Jan, KETTNER, Jiří. 2009, HAMAN, Petr. 1993)

4.1.14 Junkční extrasystoly

Vznikají v oblasti atrioventrikulární (AV) junkce a mají stejně jako sinusové extrasystoly štíhlý QRS komplex. Vlna P QRS komplex může předcházet, být v něm skryta (splývat s QRS) nebo následovat až po QRS. Může tedy splývat i s T vlnou.

Junkční extrasystoly jsou vzácné a špatně diferencovatelné od síňových extrasystol, a proto je lépe oba tyto typy extrasystol se štíhlým QRS nazývat supraventrikulární. Jejich rozlišení od síňových extrasystol nemá žádný význam. (HAMAN, Petr. 1993).
Příloha č. 11

4.1.15 Fokální junkční tachykardie

Příčinou vzniku je zvýšená automacie v oblasti AV junkce. Fokální junkční tachykardie mívá frekvenci 110-250/min. Akce může být i nepravidelná a může svou nepravidelností připomínat fibrilaci síní. QRS komplexy bývají štíhlé, ale mohou mít tvar bloku některého z Tawarových ramének. (ŠTEJFA, Miloš et al. 2007, VOJÁČEK, Jan, KETTNER, Jiří. 2009)

4.1.16 Komorové extrasystoly / předčasné komorové stahy/excitace

Vznikají v ektopických centrech komorové svaloviny. QRS komplex je rozšířen nad 0,11s, má odlišný tvar než předchozí stah a podobá se bloku pravého nebo levého raménka Tawarova. Zde platí tzv. křížové pravidlo. Vychází-li vzruch ze svaloviny pravé komory, má extrasystola tvar bloku levého raménka Tawarova, vychází-li vzruch ze svaloviny levé komory, pak má tvar bloku pravého Tawarova raménka.

Po komorové extrasystole jsou komory v refrakterní fázi a nemůže se tedy uplatnit normální vzruch vznikající v sinusovém uzlu. Proto po komorové extrasystole následuje úplná kompenzační pauza. Ta je charakteristická svým trváním $2 \times$ RR interval předchozího stahu.

Komorové extrasystoly se často vyskytují u zcela zdravých osob a nemají žádný patologický význam. Vyskytují u řady kardiálních i nekardiálních onemocnění a také v těhotenství. Z kardiálních nemocí to jsou akutní i chronická ischemické srdeční choroba, kardiomyopatie, myokarditidy, aortální a mitrální vady atd. Z nekardiálních příčin to mohou být endokrinní onemocnění jako např. hypertyreosa, tyreotoxikosa. Z lékových příčin to mohou být intoxikace digitalisem, tricyklická antidepresiva, barbituráty. Další příčinou může být iontová dysbalance a to především dysbalance draslíku.

Při komorových extrasystolách je zapotřebí věnovat zvýšenou pozornost, vyskytují-li se ve zvýšené míře u chronických či akutních forem ICHS, u iontových dysbalancí, vyskytují-li se v salvách tedy v rychlém sledu 3 a více po sobě jdoucích komorových extrasystol anebo, je-li přítomen fenomén R na T. Při fenoménu R na T, nasedá komorová extrasystola na vzestupnou část vlny T předchozího stahu a zasahuje tak do vulnerabilní zóny a může spustit běh komorové tachykardie či komorové fibrilace.

4.1.17 Dělení komorových extrasystol

Podle četnosti výskytu:

- 1) ojedinělé
- 2) nakupené, přicházející v salvách
- 3) v bigeminické, trigeminické, kvadrigeminické atd. vazbě
- 4) časné označované též fenomén R na T

Podle počtu ektopických center:

- 1) monotopní – vycházejí ze stejného centra a mají stejný tvar
- 2) polytopní – vycházejí z více center a mají odlišný tvar

4.1.18 Komorová tachykardie

Komorová tachykardie je sled 3 a více komorových extrasystol. Na EKG je vidět obraz bizardních širokých komorových komplexů s šířkou nad 0,12s a s frekvencí 150-250/min. Široké komorové komplexy mohou připomínat tvar bloku jednoho z ramének. Proto při síňové tachykardii a současném bloku jednoho z Tawarových ramének může vzniknout obraz komorové tachykardie. V takovém případě většinou komorový komplex předchází vlna P. U komorových tachykardií nejsou vlny P povrchovým EKG diferencovatelné.

Supraventrikulární tachykardie reaguje na masáž karotického sinu a tak jí můžeme odlišit od komorové tachykardie, která na podráždění vagu nereaguje.

Podle EKG obrazu lze komorovou tachykardii rozdělit na monomorfní a polymorfní. Při monomorfní tachykardii mají komorové komplexy stejnou morfologii. V případě polymorfní komorové tachykardie mají QRS různou amplitudu, sklon elektrické osy a tvar. Dále lze komorovou tachykardii rozdělit podle délky jejího trvání a to na nesetrvanou, která trvá do 30 sekund a není hemodynamicky závažná a na setrvanou, která trvá více jak 30 sekund, má za následek hemodynamickou nestabilitu a může přejít v komorovou fibrilaci. Příloha č. 13, 14

4.1.19 Komorová tachykardie idiopatická

Tento typ komorové tachykardie se vyskytuje u pacientů bez prokazatelného srdečního onemocnění. Bývá často spouštěn fyzickou námahou. Může se vyskytovat ve formě paroxysmu nebo jako běh setrvale komorové tachykardie, tedy trvajících déle jak 30 s, vyskytujících se po námaze. Ložisko spouštějící arytmií může být v pravé nebo levé komoře. Nejčastěji bývá v oblasti výtokových traktů. Komorovou tachykardii z pravé

komory lze rozpoznat na dvanáctisvodovém EKG záznamu podle obrazu blokády levého raménka Tawarova (LBBB).

4.1.20 Fascikulární tachykardie z levé komory

Jedná se o zvláštní formu tachykardie, kdy vzruch krouží v převodním systému srdečním, a proto lze tuto arytmie přerušit podáním verapamilu. Na dvanáctisvodovém EKG má tachykardie tvar bloku pravého raménka Tawarova (RBBB).

4.1.21 Komorová tachykardie vyskytující se po infarktu myokardu

Podkladem pro vznik komorových tachykardií po proběhlém infarktu může být abnormální či zvýšená automacie vzniku vzruchu. Hlavním mechanismem je však reentry. Substrátem pro tyto arytmie je jizevnatá tkáň prolínající se zbytky přežívajícího myokardu.

4.1.22 Komorová tachykardie způsobené dlouhým QT intervalem

Do této skupiny patří komorová tachykardie typu torsades de pointes, pro kterou je typický prodloužený QT interval před jejím vznikem. Při běhu tachykardie mají komorové komplexy vřetenovitý tvar (svým tvarem připomínají vřeteno), který je způsoben postupnou rotací elektrické osy srdeční. Příčinou vzniku této tachykardie je porucha repolarizace, která je způsobena poruchou funkce iontových kanálků. Porucha repolarizace se projeví jako prodloužený QT interval. Ve většině případů se běh spontánně ukončí. Hlavní nebezpečí při běhu torsades de pointes je její přechod v komorovou fibrilaci a s tím spojenou zástavou krevního oběhu. Tachykardie sebevíc připomínající svým tvarem torsades de pointes bez předchozího prodloužení QT není torsades de pointes a neměla by tedy tak být označována.

Příčiny prodlouženého QT intervalu můžou být získané nebo vrozené. Mezi získané formy se řadí poruchy iontových kanálků a minerálové disbalancie. Vyvolávající příčinou mohou být i farmaka z řad antiarytmika třídy 1A a III, tricyklická antidepresiva, některá antimykotika, antihistaminika, antibiotika, neuroleptika, perorální antidiabetika. U vrozených forem to jsou poruchy draslíkových a sodíkových kanálků. Příloha č. 15

4.1.23 Komorová fibrilace

Jedná se o stav naprosté dezorganizace elektrické aktivity komor, kdy jsou účinné komorové stahy nahrazeny neúčinným chvěním a okamžitou zástavou krevního oběhu a ztrátou vědomí.

Vyvolávajícím faktorem může být akutní či subakutní ischemie myokardu, komorové tachykardie s přechodem do fibrilace komor, fibrilace síní při WPW syndromu.

Na EKG jsou komorové komplexy nahrazeny nepravidelnými kmity s proměnlivou amplitudou. Z počátku bývá fibrilace hrubovlnná, postupem času se její amplituda snižuje a stává se jemnovlnnou. Je nutné zahájit KPCR s možností úvodního prekordiálního úderu a provést neodkladnou defibrilaci při hrubované fibrilaci. Jemnovlnná fibrilace bývá na defibrilační výboje rezistentní. Čím dříve od vzniku komorové fibrilace se s defibrilací začne, tím je úspěšnost na její zrušení větší a lze použít menší energii výboje. (ŠTEJFA, Miloš et al. 2007, VOJÁČEK, Jan, KETTNER, 2009). Příloha č. 16

4.1.24 Poruchy vedení vzruchu

Poruchy převodu vzruchu se týkají celého převodního systému včetně sinoatriálního (SA) uzlu SA uzel- AV uzel – Hisův svazek – Tawarova raménka. Srdeční frekvence je závislá na místě, kde vzruch vzniká. Obecně platí, že čím distálněji od sinusového uzlu

vzruch vzniká, čím je frekvence pomalejší. Za fyziologických podmínek vzniká vzruch v sinusovém uzlu s frekvencí 60-90/min. a je tedy primárním pacemakerem, přičemž jsou ostatní sekundární pacemakery o pomalejší frekvenci tvorby vzruchu inhibovány a tedy se neuplatňují. Pokud z nějakého důvodu nedochází k depolarizaci sinoatriálního uzlu, ujme se vlády některé ze sekundárních náhradních ložisek v oblasti myokardu síní nebo oblasti atrioventrikulárního (AV) uzlu. Obě tato centra mají frekvenci tvorby vzruchů kolem 50-60/min. V případě jejich selhání nebo bloku Hisova svazku se vlády ujme některé z komorových center, u nichž se frekvence pohybuje 20-30/min. Tato náhradní pacemakerová centra se mohou uplatnit i při dočasném výpadku primárního pacemakeru.

4.1.25 Sinoatriální blokády (SA blokády)

SA blok 1. stupně

Jde o zpomalené vedení ze sinusového uzlu na pracovní myokard síní a nedá se tedy na povrchovém EKG zjistit, protože EKG odráží aktivitu síní nikoliv aktivitu sinusového uzlu. Sinoatriální blokáda prvního stupně je diagnostikovatelná pouze při elektrofyzilogickém vyšetření.

SA blok 2. stupně

Sinoatriální blokáda 2. stupně má dva typy a to SA blokádu 2. stupně I. typu Wenckebachovy periody a SA blokádu 2. stupně II. Mobitzova typu.

SA blokáda 2. stupně I. typu Wenckebachovy periody

Při Wenckebachově periodě dochází k periodickým výpadkům P-QRS-T. Před výpadkem P-QRS-T dochází k postupnému zkracování P-P intervalů a vzniklá pauza bývá kratší než dvojnásobek předchozího P-P intervalu.

SA blokáda 2. stupně II. Mobitzova typu

U Mobitzova typu dochází k náhlému výpadku P-QRS-T bez předchozího zkracování P-P. Vzniklá pauza je dvojnásobek či vícenásobek předchozího P-P intervalu.

SA blokáda 3. stupně

Žádný ze vzniklých impulzů v sinusovém uzlu není převeden na síně a na EKG záznamu nejsou vlny P přítomny. Výpadek může být dočasný nebo trvalý. Při dočasném výpadku P-QRS-T bývá vzniklá pauza násobkem předchozího P-P. Při trvalém výpadku se vlády ujme oblast junkce nebo některý z komorových fokusů.

Atrioventrikulární blokáda (AV blokáda)

Atrioventrikulární blokády představují porušené vedení vzruchu ze síní na komory.

AV blokáda I. stupně (prodloužené vedení)

Jedná se pouze o prodloužené vedení vzruchu ze síní na komory. Na EKG je patrný prodloužený P-Q interval nad 0,20 s a po každé vlně P je přítomný QRS komplex. Příloha č. 17

AV blokáda II. stupně (částečná blokáda)

Dochází k občasné poruše převodu vzruchu ze síní na komory. Atrioventrikulární blokáda II. stupně má dva typy: Mobitz I. též označovaný jako Wenckebachova perioda a Mobitz II.

Mobitz I (Wenckebachovy periody)

Na EKG je vidět postupné prodlužování P-Q intervalu do doby než se vzruch ze síní na komory nepřevede a po vlně P není přítomný QRS komplex. Po výpadku QRS a zotavení převodního systému se celý cyklus opakuje. Jde o tzv. Wenckebachovu periodu. Wenckebachova perioda se označuje jako počet vln P ku QRS. To znamená, že při periodě 3:2 po třetí vlně P nepřichází QRS komplex. Perioda může být 3:2, 4:3, 5:4 atd. a nemusí být vždy konstantní, ale můžou se střídát. Počátek periody se měří od prvního převedeného vzruchu P-QRS-T, který následuje po nepřevedené samostatné vlně P až do další nepřevedené vlny P. Příloha č. 18

Mobitz II.

Bez předchozího prodlužování P-Q intervalu vypadne jeden či více QRS komplexů. Na záznamu je tak jedna či více vln P, které nejsou následovány QRS komplexem.

U tohoto typu AV bloku mohou vznikat závažné bradykardie a s tím spojené synkopy vznikající v důsledku několika nepřevedených vzruchů ze síní na komory. Tento stav se označuje jako pokročilá AV blokáda II. stupně Mobitz II, který může přejít i v úplnou AV blokádu, kdy se žádný vzruch ze síní nešíří na komory. Na EKG jsou patrné pouze vlny P bez QRS komplexů. Příloha č. 19

AV blokáda III. stupně (úplný síňokomorový blok)

Převod vzruchu ze síní na komory je úplně přerušen. Síně a komory tepou nezávisle na sobě svým rytmem. Síně nejčastěji bývají aktivovány ze sinusového uzlu a komory mohou být vedeny rytmem z oblasti junkce či některým z komorových fokusů.

V EKG záznamu je patrná nezávislá akce síní a komor. Akce síní bývá většinou rychlejší než akce komor, ale rozdíl v akci síní a komor může být i jen nepatrný. Vlny P nemají vazbu na QRS, takže se vyskytují těsně před QRS, za QRS, mohou být skryty v QRS, vlně T a vyskytují se uprostřed mezi QRS komplexy. (VOJÁČEK, Jan, KETTNER, Jiří. 2009). Příloha č. 20

II. VÝZKUMNÁ ČÁST

5 EKG a jeho hodnocení u akutních stavů z hlediska ošetrovatelské péče

5.1 Cíl výzkumné části

Již v úvodu byla zmíněna důležitost znalosti zdravotníků nelékařů základních odchylek na EKG u monitorovaných pacientů na kardiologických odděleních či interních JIP, protože jsou to právě oni, kteří jsou oproti lékařům daleko delší dobu a častěji v kontaktu s lůžkovými monitorem nebo centrálním monitorem a správná interpretace náhle vzniklé arytmie a učinění důležitých kroků je ve většině případů pro osud nemocného rozhodující.

Cílem této části bylo zjistit co si o svých znalostech a schopnostech v hodnocení arytmií u monitorovaných pacientů myslí zdravotnický nelékařský personál a jaké jsou jejich znalosti skutečné.

Šetření bylo prováděno v některých severočeských nemocnicích, které mají kardiologické oddělení nebo interní JIP, pomocí dotazníků jež měl dvě části. Část teoretickou a praktickou. Teoretická část obsahovala odhad znalostí a v praktické části pomocí několika EKG stripů znalosti skutečné.

Dotazníkové šetření bylo zvoleno z toho důvodu, že je anonymní, rychlé a lze s ním za krátký časový úsek získat velké množství informací.

5.2 Stanovení předpokladů a metody ověřování

5.2.1 Předpoklady práce

1. Předpokládáme, že z dotazovaných zdravotníků z kardiologických oddělení jich 90% zná fyziologické EKG a dokáže rozpoznat základní patologické odchylky.
2. Domníváme se, že se nelékařský zdravotnický personál aktivně zajímá a zdokonaluje se ve znalostech a dovednostech týkajících se EKG křivek.
3. Myslíme si, že nelékařský zdravotnický personál kardiologického oddělení má školení minimálně dvakrát do roka.

5.2.2 Použité metody

- Dotazník
- Sběr informací
- Studium odborné literatury

Všechny zvolené výzkumné metody se již tradičně používají v psychologických, pedagogických, sociologických výzkumech a výzkumech veřejného mínění.

Dotazník patří mezi vhodné metody při hromadném shromažďování dat pomocí písemně zadávaných otázek. Dotazník by měl obsahovat optimální počet otázek, které pokrývají sledovanou problematiku. Výhodou této metody je získání většího množství informací v relativně krátkém časovém úseku

Sběr informací byl realizován v nemocnicích s kardiologickým oddělením nebo interní JIP a v našem případě se zabýval zjišťováním informace ve kterých nemocnicích je kardiologické oddělení nebo interní JIP a kde je tedy vhodné provádět dotazníkové šetření. Šetření bylo prováděno v nemocnicích: Krajská nemocnice Liberec a.s., Panochova nemocnice Turnov, s.r.o., nemocnice Jablonec nad Nisou, nemocnice v České Lípě, nemocnice v Semilech.

Studium odborné literatury bylo nezbytné pro sepsání teoretické části této a práce.

5.2.3 Zkoumaný vzorek

Dotazovaní jedinci jsou všeobecné sestry pracující na kardiologických oddělení a interních jednotkách intenzivní péče. Celkem se jednalo o 100 zdravotníků z různých nemocnic severočeského kraje bez ohledu na pohlaví a s různým stupněm dosaženého vzdělání v daném oboru. Návratnost byla 83 plně vyplněných dotazníků. Jelikož záměrem průzkumu bylo získat v mezích daných možností co nejobjektivnější výstupy, byl mezi zdravotníky vybrán co nejširší vzorek dotazovaných.

K průzkumu a zmapování znalostí jsme zvolili jednoduchou formu dotazníku s uzavřenými otázkami, při kterých respondent volí z několika nabízených možností odpovědi tu, která se mu zdá nejvhodnější. Tyto otázky usnadňují zpracování a kladou menší nároky na vyjadřovací schopnosti respondenta při současném zachování výpovědní hodnoty.

Vzhledem ke specifické práci a časové vytíženosti zdravotníků jsme otázky formulovali tak, aby byly co nejjednodušší, snadno pochopitelné a zároveň, aby jejich zodpovězení vyžadovalo co nejméně času.

Dalším důležitým faktorem pro ochotu se na celé akci podílet byla naprostá anonymita, jež byla zajištěna tím, že se dotazovaní si dotazníky mohli sami vyzvednout a při jejich vyplňování neuváděli své jméno. Průzkum byl prováděn v době od 1.1.2011 až do 1.3.2011.

6 Interpretace získaných dat

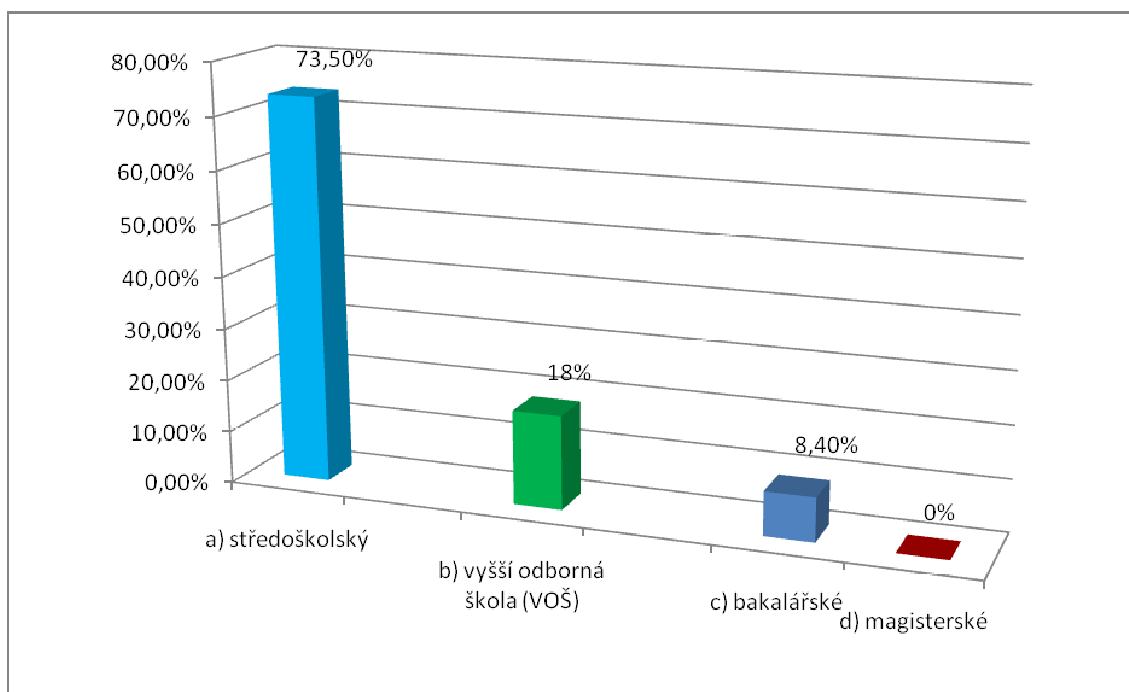
V této části práce se budeme zabývat vyhodnocením dat, která jsme získali pomocí dotazníku, který je součástí přílohy VII – XII, od nelékařského zdravotnického personálu s různým stupněm vzdělání.

Tabulka č. 1 nám ukazuje stupně vzdělání a jejich dosažení u osmdesáti třech respondentů ze sta dotazovaných. Největší část tvoří středoškolsky vzdělaní zdravotníci - 61 respondentů, další skupinou jsou nelékařští zdravotníci s vyšším odborným

vzděláním, kterých bylo 15 a celkového počtu dotazovaných mělo 7 osob vzdělání vysokoškolské v bakalářském programu. Z dotazovaných neměl nikdo magisterské vzdělání.

Tab. 1 Dosažené vzdělání

a) středoškolské	61 respondentů	73,50%
b) vyšší odborná škola (VOŠ)	15 respondentů	18%
c) bakalářské	7 respondentů	8,40%
d) magisterské	0 respondentů	0%

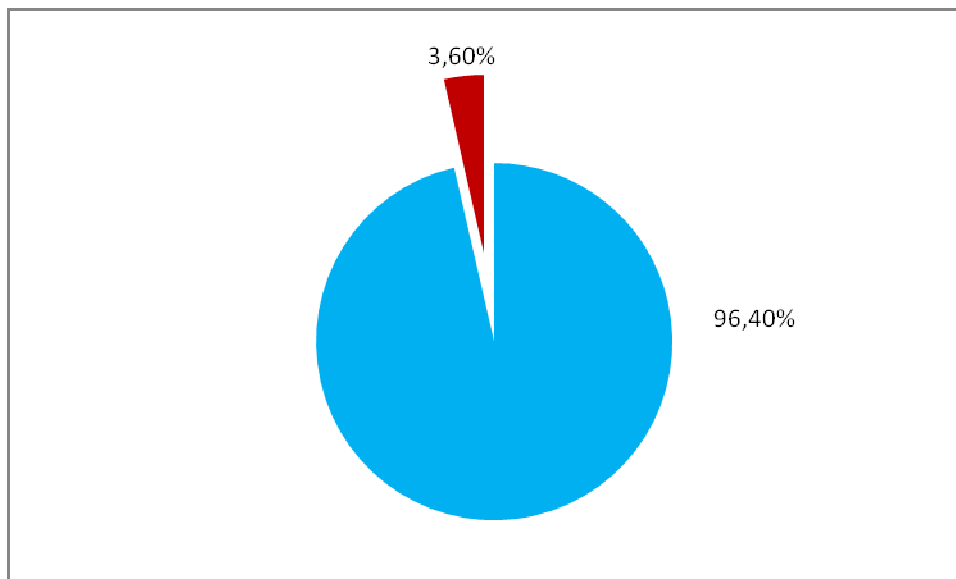


Graf č. 1 Dosažené vzdělání

Dalším důležitým předmětem průzkumu bylo zjistit, co si o svých znalostech a dovednostech v rozpoznání fyziologické EKG křivky zkoumaný vzorek dotazovaných myslí. Získané výsledky odpovědí na tuto otázku znázorňuje tabulka a graf č. 2.

Tab. 2 Popis fyziologické EKG křivky

Ano	80 respondentů	96,40%
Ne	3 respondenti	3,60%



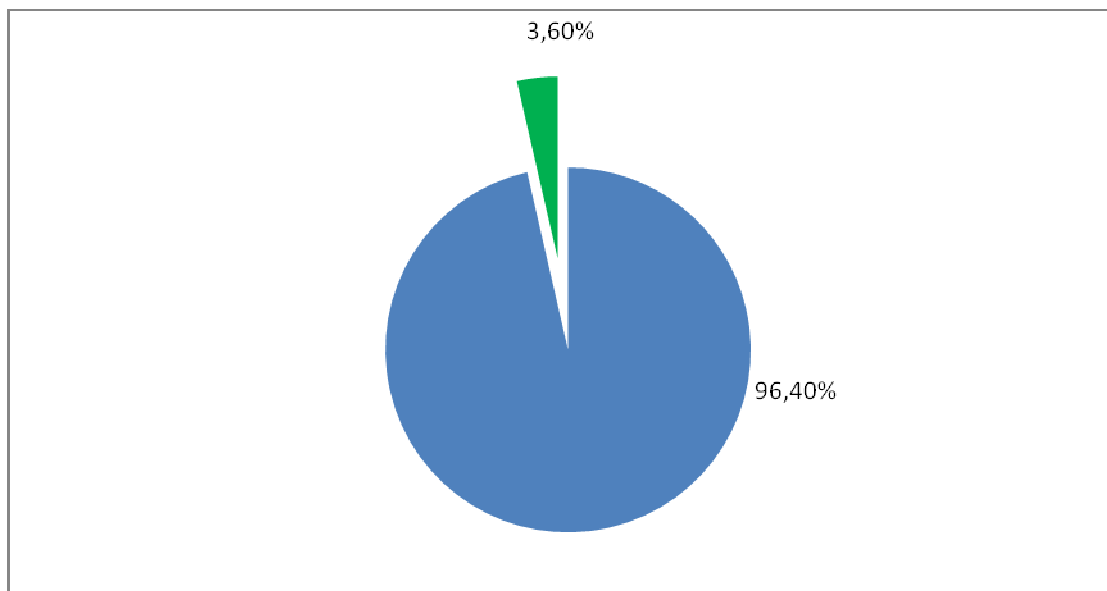
Graf. č. 2 Popis fyziologické EKG křivky

Převážná část – 80 dotazovaných mělo za to, že dovedou poznat fyziologické EKG u monitorovaných pacientů. Pouze 3 dotazovaní odpověděli, že tuto problematiku a odbornost neovládají.

Následující otázka se týkala subjektivního zhodnocení základních arytmií, se kterými se pracovníci mohou při výkonu své odborné činnosti setkat. Výsledky odpovědí byly stejné jako u předchozí otázky, přičemž dotazovaní, kteří na předešlou otázku odpovídali kladně, také zde měli za to, že umějí rozpoznat základní patologické odchylky. Pouze 3 z celkového počtu odpovědí byly záporné, tedy respondenti měli za to, že neumějí správně vyhodnotit monitorované údaje.

Tab. 3 Rozpoznání základních patologických odchylek na EKG

Ano	80 respondentů	96,40%
Ne	3 respondenti	3,60%

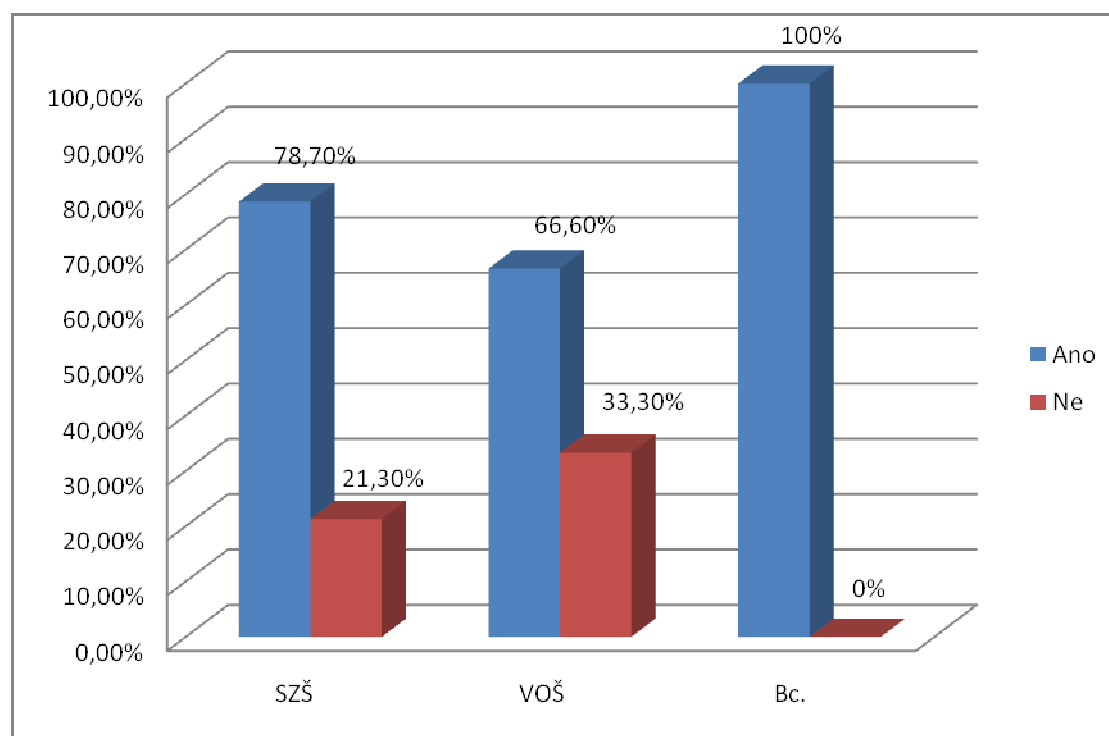


Graf č. 3 Rozpoznání základních patologických odchylek na EKG

Z předešlých grafů č. 2a 3 jsme získali informace, že téměř 100 % respondentů má za to, že znají fyziologické EKG obrazy a základní arytmie. Zda tomu tak skutečně je, ukázaly odpovědi na otázky v praktické části dotazníku. V této části byly zdravotníkům předloženy jednotlivé EKG stripy. Úkolem respondentů bylo tyto stripy vyhodnotit. Výsledky v návaznosti na stupeň dosaženého vzdělání respondenta byly zakomponovány do grafů č. 4 a 5.

Tab 4. Skutečné rozpoznání fyziologické EKG křivky

SZŠ	ano - 48 respondentů	78,70%	ne - 13 respondentů	21,30%
VOŠ	ano - 10 respondentů	66,60%	ne - 5 respondentů	33,30%
Bc.	ano - 7 respondentů	100%	ne - 0 respondentů	0%

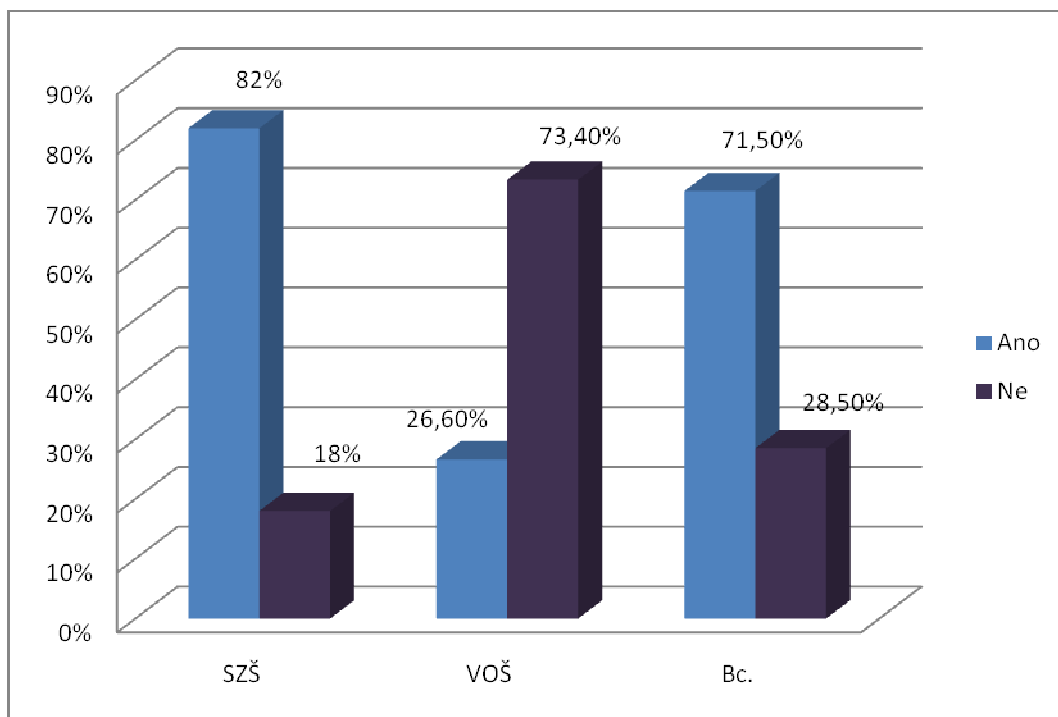


Graf č. 4 Skutečné rozpoznání fyziologické EKG křivky

Z výše položené otázky, jsou-li zdravotníci schopni popsat fyziologický rytmus, jsme se díky praktické části dotazníku dozvěděli, že nejlépe na tom jsou vysokoškolsky vzdělaní zdravotníci, z nichž všichni správně určili fyziologické EKG na předložených stripech. Zdravotníci se středoškolským vzděláním správně rozpoznali naměřené hodnoty ve 48 případech, což je 78,7 % z celkového počtu středoškoláků, kteří odpovídali na dotazník. Zdravotníci s vyšším odborným vzděláním odpověděli správně v deseti případech, tedy 66,6% ze všech dotazovaných s vyšším odborným vzděláním rozpoznalo fyziologický rytmus na předloženém stripu správně.

Tab. 5 Skutečné rozpoznání základních arytmií

SZŠ	ano - 50 respondentů	82%	ne - 11 respondentů	18%
VOŠ	ano - 4 respondenti	26,60%	ne - 11 respondentů	73,40%
Bc.	ano - 5 respondenti	71,50%	ne - 2 respondenti	28,50%



Graf č. 5 Skutečné rozpoznání základních arytmií

Vyhodnocením odpovědí na skutečné rozpoznání základních arytmií jsme se dozvěděli, že největší znalost mají středoškolsky vzdělané sestry, přičemž 82% dotazovaných středoškoláků správně rozeznalo předložený strip. Nejnižší znalosti při této otázce vykazovali zdravotníci s vyšším odborným vzděláním, kdy pouze 26,6% (4 dotazovaní) správně rozpoznali základní arytmiie.

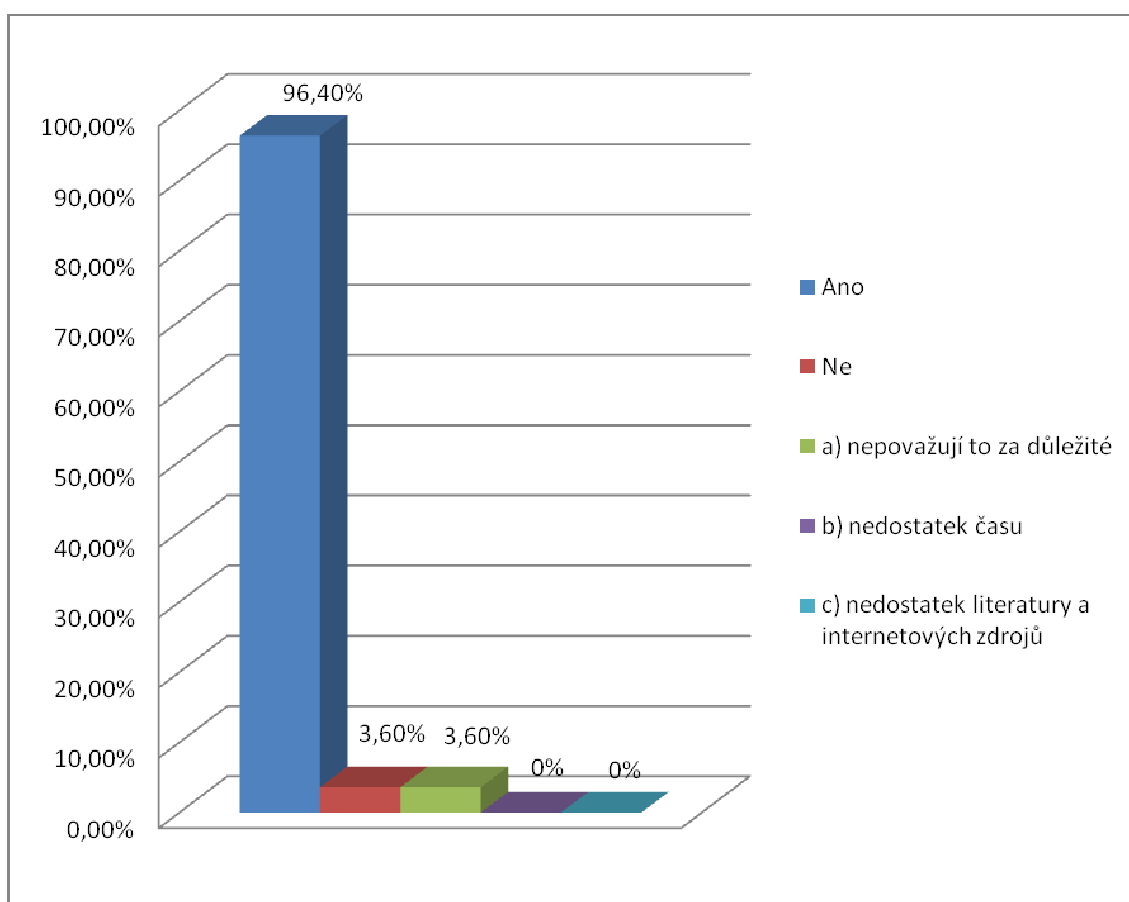
Z předchozích otázek jsme zmapovali, co se o svých odborných znalostech zdravotníci domnívají a zároveň jaká je skutečnost jejich znalostí. Další otázky pro směřovaly ke zjištění, zda si zdravotníci v této problematice svoje znalosti vlastní iniciativou rozvíjí, doplňují a upevňují. Také bylo pro objektivní posouzení problematiky dalšího vzdělávání zapotřebí zjistit, jestli zaměstnavatel dotazovaných zdravotníků pořádá semináře. Tabulky 6 a 7 s grafem č. 6 nám ukazují vyhodnocené odpovědi na další dobrovolné vzdělávání v oblasti rozeznávání patologických odchylek EKG.

Tab. 6 Doplnování znalostí v rozeznávání patologických odchylek na EKG

Ano	80 respondentů	96,40%
Ne	3 respondenti	3,60%

Tab. 7 Důvod nedoplňování si znalostí

a) nepovažují to za důležité	3 respondenti	3,60%
b) nedostatek času	0 respondentů	0%
c) nedostatek literatury a internetových zdrojů	0 respondentů	0%



Graf č. 6 Důvod nedoplňování si znalostí

Z odpovědí vyplívá, že 96,40% dotazovaných pracujících na odděleních, kde jsou pacienti monitorováni, si své znalosti aktivně doplňují. Malé procento, které si znalosti nedoplňuje, to nepovažuje za důležité.

Tabulka 8 a 9 s grafem č. 7 nám ukazuje, jaký postoj zaujímá zaměstnavatel k doplňování vědomostí svých zaměstnanců, zda-li školení pořádá a je-li jeho četnost alespoň dvakrát do roka. Také nás zajímalo, jaká je účast zaměstnanců na těchto seminářích.

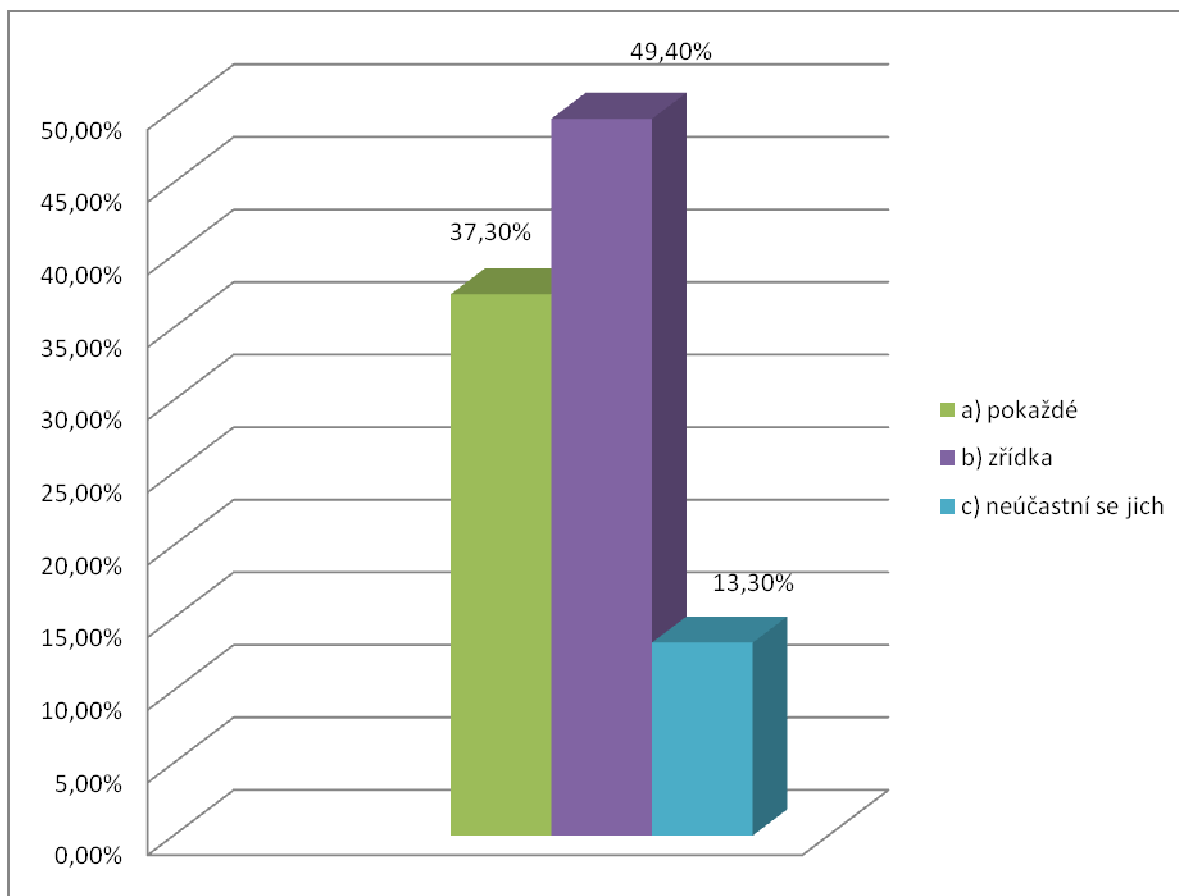
Zde je nutno podotknout, že výstupy týkající se pořádání seminářů a jejich četnosti jsme při vyhodnocování dotazníkového šetření získávali pouze od zaměstnanců jednotlivých zdravotnických zařízení. Vzhledem k obsáhlosti při mapování této problematiky, bylo upuštěno od získávání výstupů také ze strany jednotlivých zaměstnavatelů.

Tab. 8 Pořádání semináře/školení na doplnění a upevnění znalostí

Ano	72 respondentů	86,70%
Ne	11 respondenti	13,30%

Tab. 9 Účast zaměstnanců

a) pokaždé	31 respondentů	37,30%
b) zřídka	41 respondentů	49,40%
c) neúčastní se jich	11 respondentů	13,30%



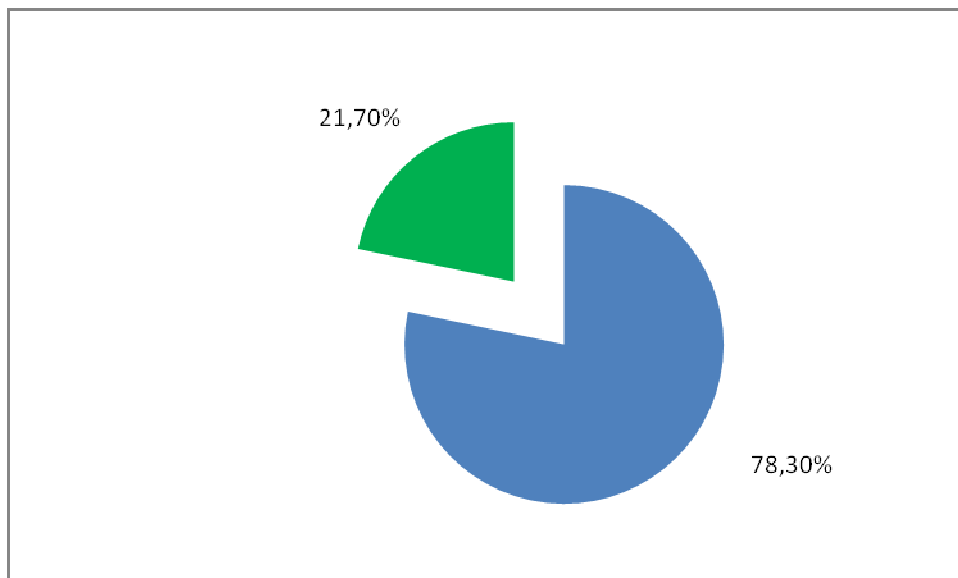
Graf č. 7 Účast zaměstnanců na seminářích

Z výše uvedeného je zřejmé, že zaměstnavatelé v 86,70% pořádají semináře, které se zabývají zvyšováním vědomostí zaměstnanců participujících na rozeznávání patologických odchylek na EKG. Z odpovědí respondentů je patrné, že pravidelně se těchto vzdělávacích jednotek účastní poměrně malé procento zdravotníků. Překvapivé bylo zjištění, že 13,3 % dotazovaných se vůbec pravidelných školení, týkajících se zvyšování vědomostí v oblasti posuzování EKG, vůbec nezúčastňuje.

Další oblastí při vyhodnocování znalostí nelékařských pracovníků ve zdravotnictví bylo správné posouzení předložených stripů, a to bez ohledu na vzdělání respondenta. Tímto jsme získali odpověď na otázku, kolik z celkového počtu respondentů, rozpozná na předložených stripech sinusový rytmus.

Tab. 10 Rozpoznání sinusového rytmu bez ohledu na dosažené vzdělání

Ano	65 respondentů	78,30%
Ne	18 respondentů	21,70%



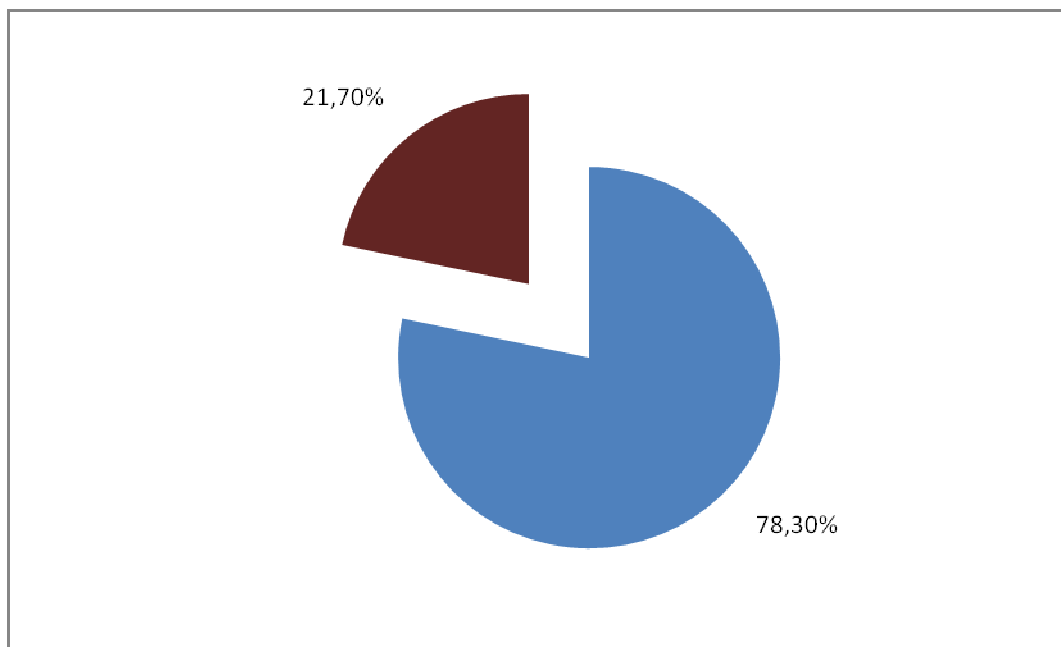
Graf č. 8 Souhrnné rozpoznání sinusového rytmu bez ohledu na dosažené vzdělání sinusového rytmu

Z uvedeného grafu a tabulky je patrné, že většina dotazovaných správně rozpoznala sinusový rytmus. Z celkového počtu 83 respondentů jich 65 vyhodnotilo odpověď správně a 18 zdravotníků neumělo správnou odpověď určit.

V následující tabulce č. 11 a názorném grafickém provedení jsou zaneseny hodnoty souhrnného rozpoznání arytmií bez ohledu na dosažené vzdělání jednotlivých odpovídajících nelékařů.

Tab. 11 Souhrnné rozpoznání arytmií bez ohledu na dosažené vzdělání

ano	65 respondentů	78,30%
ne	18 respondentů	21,70%



Graf č. 9 Souhrnné rozpoznání arytmií bez ohledu na dosažené vzdělání

Vyhodnocením uvedených výstupů lze konstatovat, že 65 z 83 dotazovaných respondentů, tedy 78,3 % správně rozpoznají patologické odchylky při vyhodnocování EKG. 18 dotazovaných, tedy 21,7 % nelékařů tyto odchylky není schopno rozpoznat.

7 Výsledky výzkumu

7.1 Hypotéza č. 1

Před zahájením výzkumu jsme se domnívali, že 90% dotazovaných zdravotníků bude znát fyziologický rytmus a dokáže poznat základní arytmie, se kterými se setkává v praxi. Z výsledků výzkumu jsme se dozvěděli, že 78,30% z dotazovaných skutečně dokáže rozpoznat sinusový rytmus a základní typy arytmií, z nichž některé jsou i život ohrožující.

Z výše uvedeného je tedy zřejmé, že erudovanost zdravotníků, která by v tomto směru měla být stoprocentní, je velmi nízká a alarmující. To může mít neblahý dopad na péči o pacienty/klienty postižené kardiovaskulárním onemocněním a ohrožené vznikem maligních arytmií. **Hypotéza č. 1 se nám tedy nepotvrdila.**

Řešení tohoto problému bychom viděli v povinnosti účastnit se registrovaným, ale i zatím neregistrovaným pracovníkům na seminářích v akreditovaných centrech, zabývajících proškolením v hodnocení základních EKG obrazů, větší dostupnost těchto center po celé republice, pravidelným přezkušováním a zahrnutím do koncepce kvalifikačního studia.

7.2 Hypotéza č. 2

Z odpovědí respondentů je zřejmé, že 96,40% si své znalosti v rozpoznání arytmií aktivně doplňuje a 3,60% to nepovažuje za důležité. Procento nelékařských pracovníků ve zdravotnictví, kteří pracují na kardiologických odděleních a interní JIP a sami se aktivně vzdělávají je poměrně vysoké.

Přesto, že jsme na začátku celého průzkumu předpokládali, že nelékařští pracovníci těchto oddělení mají zájem o sebevzdělávání v oblasti zmiňované problematiky, skutečné výsledky nás utvrdily v tom, že oblast vzdělávání je i ve zdravotnictví velmi důležitou součástí profesní přípravy. Vysoké procento nelékařských zaměstnanců si své

znalosti mimo povinné vzdělávání doplňuje také aktivním přístupem v individuálním vzdělávání.

Přes výše zmíněné je stále mezi zaměstnanci v této oblasti procento těch, kteří své odborné vzdělávání a tím i profesní růst nepovažují za důležité. Otázkou zůstává, zda tito zaměstnanci přistupují k sebevzdělávání laxně ze své podstaty nebo zda se jedná o procento nelékařů z řad těch, jejich profesní dráha ve zmiňovaném oboru je již z důvodu věku u konce.

Pro zvýšení zájmu o sebevzdělávání bychom navrhovali zajištění dostatek literárních zdrojů na jednotlivá oddělení, již výše zmíněná pravidelná povinná školení a přezkušování pracovníků a vyzvednutí důležitosti správné a stoprocentní znalosti arytmií. Se stoprocentními znalostmi jsou spojené další nezbytné kroky, které rozhodují o dalším osudu pacienta/klienta.

Lze tedy konstatovat, že **hypotéza č. 2 se potvrdila**, jelikož nelékařští pracovníci mají zájem o aktivní vzdělávání se v oboru, v němž pracují. Dalším případným předmětem zkoumání by mohla být otázka, zda ti, kteří se aktivně v oboru vzdělávají, mohou své naučené znalosti aplikovat kvalifikovaně v praxi.

7.3 Hypotéza č. 3

Jedním z cílů bylo zjistit, zdali zaměstnavatel pořádá semináře na doplnění a upevnění znalostí zdravotnických pracovníků a jaká je účast na pořádaných seminářích. Ze získaných dat vyplývá, že zaměstnavatel pořádá v 86,70% školení pouze 37,30% zaměstnanců se jich účastní pokaždé a 13,30% se jich neúčastní vůbec. Zbýlých 49,40% zdravotníků se účastní zřídka. Tato **hypotéza je potvrzena**.

Z výsledků je patrné, že zaměstnavatelé nepodceňují profesní vzdělávání ve sledovaném oboru a pořádají ve velké míře semináře k dané problematice. Nelze jednoznačně určit, jak často se tyto semináře připravují a vzhledem k rozsahu předkládané práce nebylo možné ani zjišťovat kvalitu připravovaných seminářů.

Zarážející je však procento těch nelékařských pracovníků, kteří se zúčastňují pravidelně každého pořádaného vzdělávacího programu.

Vzhledem k výsledku hypotézy č. 2, kdy jsme zjistili, jak vysoké procento zaměstnanců si aktivně doplňuje své znalosti, je zarážející, že pouze 37,30 % si znalosti doplňuje na seminářích a vzdělávacích programech pořádaných zaměstnavatelem.

Máme za to, že účast na seminářích poskytovaných zaměstnavatelem by měla být také stoprocentní a že by měl být dán prostor k diskuzím pro vysvětlení nejasností, které jsou spojená s nízkou znalostí v dané problematice. Dále bychom viděli pozitivum ve zvýšení kreditních bodů a častější opakování seminářů zaměstnavatelem z důvodu dostupnosti pro třísměnné pracovníky.

Závěr

Cílem této práce bylo zmapování znalostí nelékařského zdravotnického personálu v rozeznávání základních arytmií na EKG u monitorovaných pacientů na kardiologických odděleních a interních JIP, se kterými se setkávají nebo se setkat mohou.

Jsme přesvědčeni, že závěry, které vyplynuly z praktické části, mohou být využity pro praxi. Je samozřejmé, že dobrá znalost základních arytmií u nelékařských zdravotnických profesí může rozhodnout o životě či smrti pacientů. Proto jsme toho názoru, že znalost základních arytmií by u pracovníků na jednotkách intenzivní péče měla být 100%.

Byli bychom rádi, kdyby tato práce alespoň v malé míře přispěla k diskuzi o potřebě a důležitosti velmi dobré znalosti základních EKG arytmií zdravotnickými pracovníky. Za pozitivní zjištění považujeme chuť převážné většiny těchto pracovníků do dalšího vzdělávání. Jsme přesvědčeni, že neustálým opakováním a cvičením v rozpoznávání arytmií např. formou seminářů, které si nelékařští pracovníci budou sami pořádat, je

možno dosáhnout téměř 100% znalosti těchto závažných, život ohrožujících stavů a tím zvýšit kvalitu poskytované péče.

Výstupy z dotazníkového šetření předkládané práce by mohly sloužit jako jakési vodítko pro tvůrce připravovaných vzdělávacích programů ve zdravotnictví a zároveň jako zpětná vazba pro lektory a tutory již realizovaných projektů.

Soupis bibliografických citací

HAMAN, Petr, Základy klinické elektrokardiografie, I. vydání, Medprint, Praha 1993. 83 s.

TROJAN, Stanislav a kolektiv, Lékařská fyziologie, IV. vydání, Grada Publishing, Praha 2003. 771 s. ISBN 80-247-0512-5

VOJÁČEK, Jan, KETTNER, Jiří, Klinická kardiologie, I. vydání, Nucleus HK, Hradec Králové 2009. 925 s. ISBN 978-80-87009-58-1.

CHALOUPKA, Václav, Základy funkčního vyšetření srdce a krevního oběhu, Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, Brno 2000. 198 s. ISBN 80-7013-297-3.

ŠTEJFA, Miloš at al., Kardiologie III, Grada Publishing, Praha 2007. 722 s. ISBN 978-80-247-1385-4.

SOVA, Josef, EKG a jiné grafické metody v kardiologii, Avicenum, Praha 1975. 303 s. 08-014-75.

BENNETT, David, Cardiac Arrhythmias, VIIth ed., Hodder Education, United Kingdom, 2006, 411 s., ISBN 978 0 340 92562 1.

ADAMEC, Jan, ADAMEC, Richard, EKG podle Holtera, Galén, Praha 2009, 115 s. ISBN 978 80 7262 483 6.

KOLÁŘ, Jiří, Léčení arytmií u infarktu myokardu, Avicenum, Praha 1976, 248 s. 735 21-08/9

Seznam příloh

- Příloha č. 1 Obr. č. 1 – Rozměření EKG křivky
- Příloha č. 2 Obr. č. 2 - Sinusový rytmus
- Příloha č. 3 Obr. č. 3 - Síňové extrasystoly
- Příloha č. 4 Obr. č. 4 - Sinusová tachykardie
- Příloha č. 5 Obr. č. 5 - Sinusová zástava
- Příloha č. 6 Obr. č. 6 - Nepřiměřená sinusová tachykardie
- Příloha č. 7 Obr. č. 7 - Fokální síňová tachykardie
- Příloha č. 8 Obr. č. 8 - Flutter síní s převodem 4:1
- Příloha č. 9 Obr. č. 9 - Fibrilace síní
- Příloha č. 10 Obr. č. 10 - AV junkční re-entry tachykardie
- Příloha č. 11 Obr. č. 11 - Junkční extrasystola
- Příloha č. 12 Obr. č. 12 - Komorové extrasystoly
- Příloha č. 13 Obr. č. 13 - Monomorfní komorová tachykardie
- Příloha č. 14 Obr. č. 14 - Polymorfní komorová tachykardie
- Příloha č. 15 Obr. č. 15 - Komorová tachykardie torsades de pointes
- Příloha č. 16 Obr. č. 16 - Fibrilace komor
- Příloha č. 17 Obr. č. 17 - AV blok I.stupně
- Příloha č. 18 Obr. č. 18 - AV blok II Mobitz I
- Příloha č. 19 Obr. č. 19 - AV blokáda II. st. II. typ
- Příloha č. 20 Obr. č. 20 - AV blok III stupně
- Příloha č. 21 Dotazník - teoretická část
- Příloha č. 22 Dotazník – praktická část

Stručný popis základních arytmí a povinnost sestry

Čeho si při hodnocení EKG všímat

- Vlna P – předchází-li každý QRS komplex a má-li konstantní vzdálenost od QRS
Pokud QRS vlna P nepředchází, všímáme si, zdali izoelektrická linie není rušena fibrilačními či flutterovskými vlnkami.
- QRS komplex – následuje-li každou vlnu P, šíře QRS komplexu
- Akce srdeční – pravidelná, nepravidelná
- Tepová frekvence – pohybuje-li se ve fyziologickém rozmezí
- **Síňové extrasystoly**
 - QRS komplex je štíhlý a předchází ho vlna P
 - pokud se nevyskytují ve vysoké četnosti samy o sobě, nemají význam. Při zvýšeném výskytu mohou předcházet paroxysmální síňovou tachykardii nebo fibrilaci síní.
 - Povinnost sestry** – při vysoké četnosti pořídit dvanáctisvodové EKG a upozornit lékaře
- **Sinusová bradykardie**
 - rytmus je pravidelný s akcí srdeční pod 60/min. Na EKG vidíme pravidelný sinusový rytmus s prodlouženým PQ intervalem v rozmezí 0,12 – 0,20s i více.
 - Povinnost sestry** – pořídit dvanáctisvodový záznam, změřit krevní tlak, upozornit lékaře
- **Sinusová tachykardie**
 - arytmie se projevuje jako pravidelný sinusový rytmus s akcí srdeční nad 100/min. QRS komplexy jsou normální šíře do 0,10s, při vyšší frekvenci mohou být vlny P skryty v T vlně předchozího stahu. PQ interval je zkrácen.
 - pacient/klient jí může pociťovat jako bušení srdce
 - Povinnost sestry** - pořídit dvanáctisvodový záznam, změřit krevní tlak, přivolat lékaře

- **Sinusová zástava**

- delší pauza mezi R-R než u předchozích stahů bez síňové aktivity. Mohou se uplatňovat sekundární i terciární centra tvorby vzruchu, například junkční nebo komorové rytmy

- při několika sekundových pauzách pacient/klient může ztratit vědomí

Povinnost sestry – přivolat lékaře, při ztrátě vědomí nemocného připravit resuscitační pomůcky a léky, neodkladně zahájit resuscitaci

- **Fibrilace síní**

- vlna P je nahrazena fibrilačními vlnkami rušící izoelektrickou linií mezi QRS komplexy

- srdeční akce je nepravidelná

Povinnost sestry – při výskytu paroxysmu fibrilace síní pořídit dvanáctisvodové EKG a upozornit lékaře

- **Komorové extrasystoly**

- nepředchází jim vlna P

- QRS je rozšířen nad 0,11 s

- po komorové extrasystole následuje kompenzační pauza

- zvýšenou pozornost věnovat při četném výskytu a to především u ICHS a iontových rozvratů

Povinnost sestry – sledovat četnost, pořídit dvanáctisvodový záznam EKG, upozornit lékaře

- **Komorová tachykardie**

- QRS komplexy jsou široké

- tepová frekvence se pohybuje v rozmezí 150-250/min.

- nemocný ve většině případů ztrácí vědomí

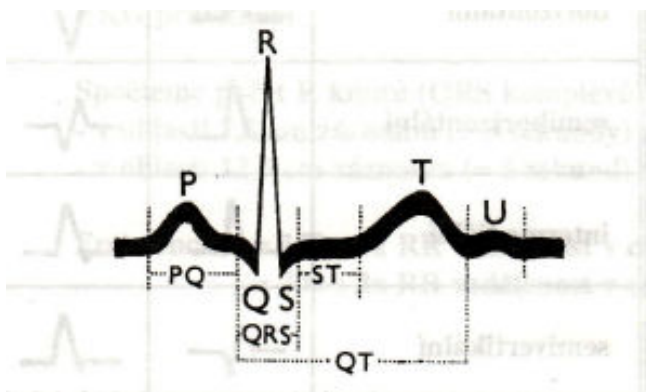
- tachykardie může přecházet do komorové fibrilace

Povinnost sestry – přivolat lékaře, připravit resuscitační pomůcky a léky k resuscitaci, v případě ztráty vědomí pacienta/klienta neodkladně zahájit resuscitaci s případným prekordiálním úderem nebo defibrilací

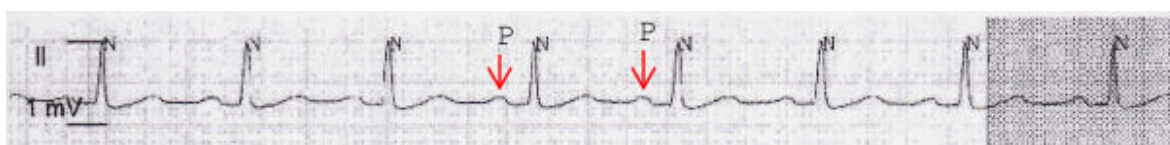
- **Komorová fibrilace**

- komorové komplexy jsou nahrazeny nepravidelnými kmity různé amplitudy
- dochází k okamžité zástavě krevního oběhu
- objevují se křeče s terminálními dechy či chroptěním

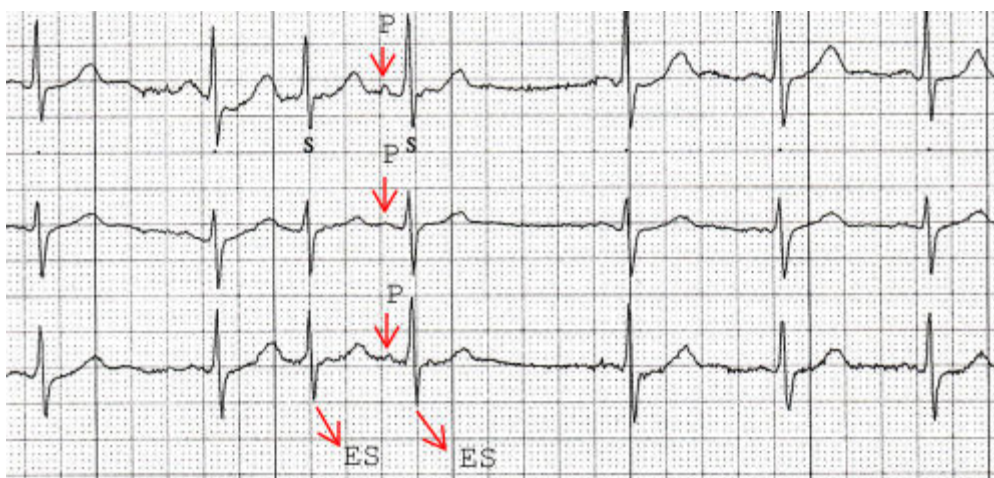
Povinnost sestry – přivolat lékaře, připravit pomůcky a léky k resuscitaci, neprodleně zahájit resuscitaci s úvodní aplikací defibrinačního výboje 300-360J u přístrojů s monofázickým výbojem nebo 150-200J s bifázickým výbojem



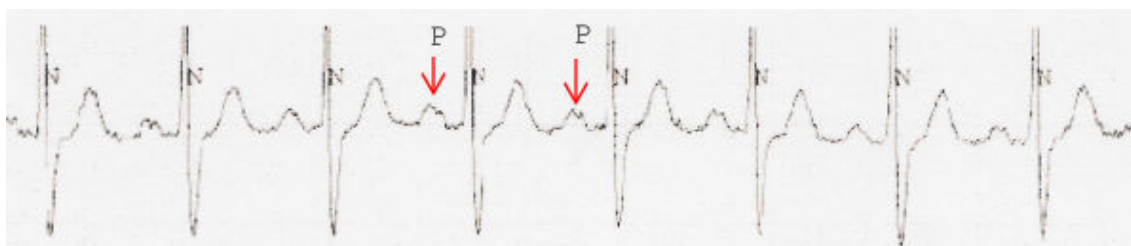
Obr. č. 1 – Rozměření EKG křivky



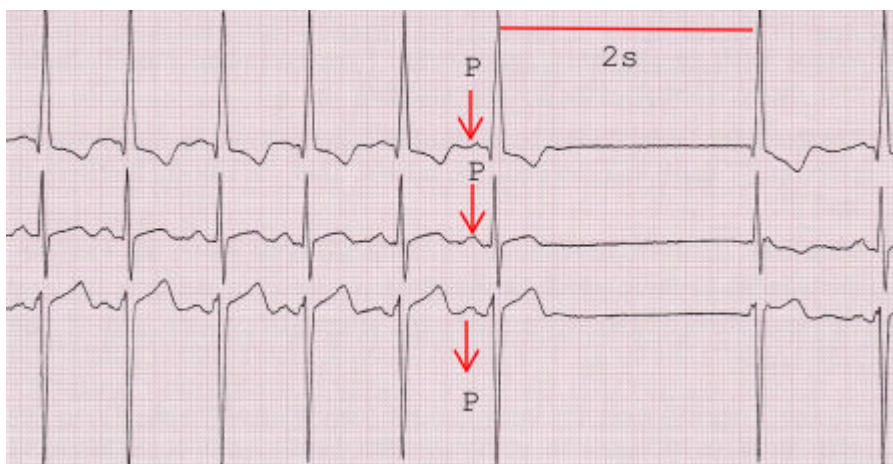
Obr. č. 2 - Sinusový rytmus



Obr. č. 3 - Síňové extrasystoly



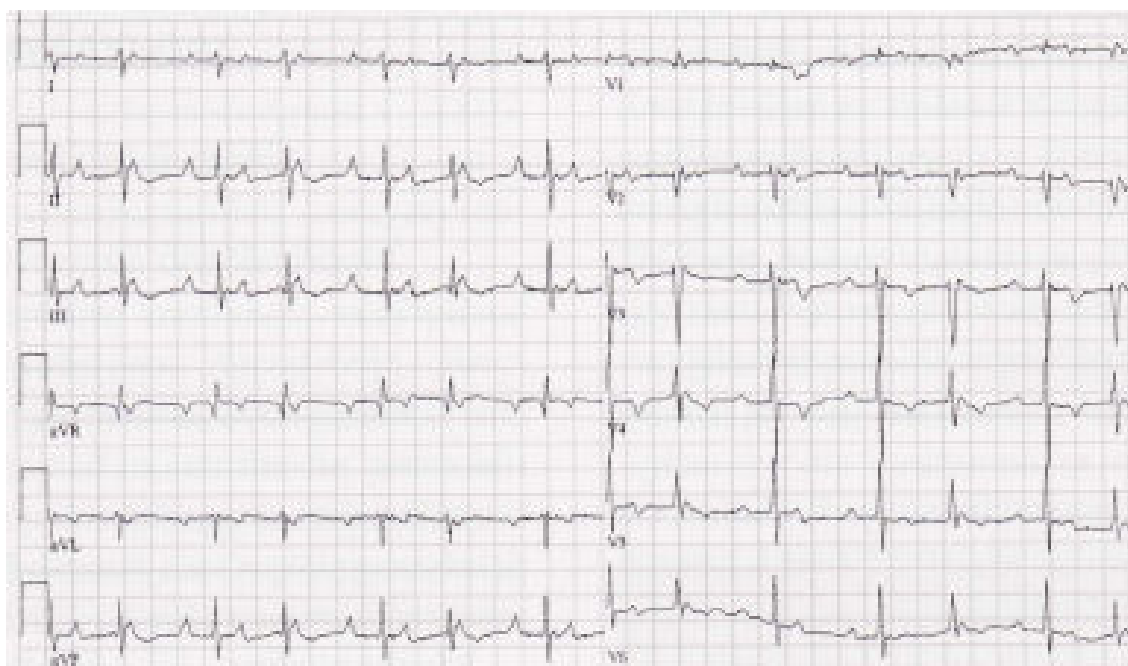
Obr. č. 4 - Sinusová tachykardie



Obr. č. 5 - Sinusová zástava



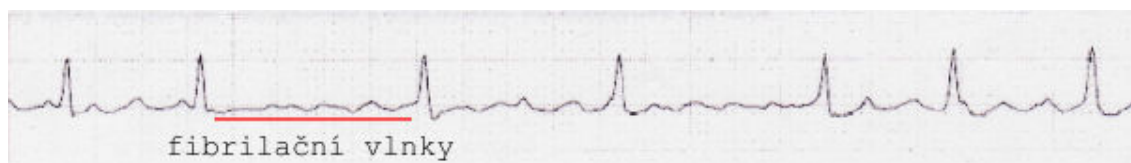
Obr. č. 6 - Nepřiměřená sinusová tachykardie



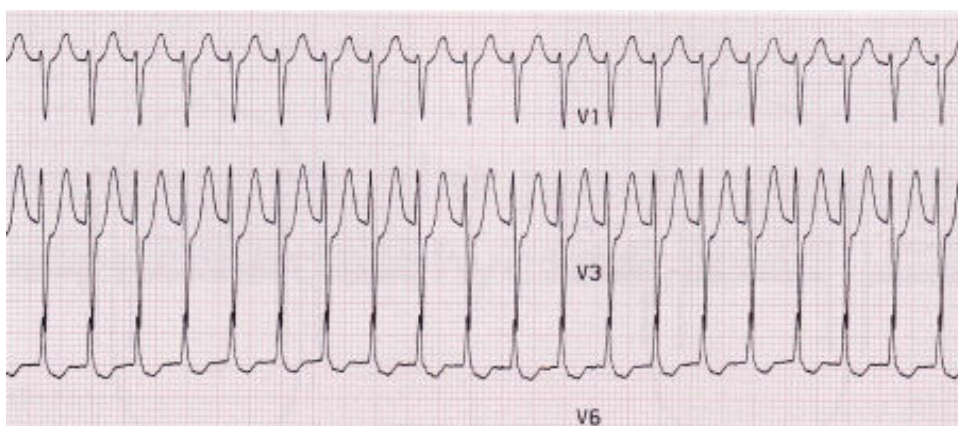
Obr. č. 7 - Fokální síňová tachykardie



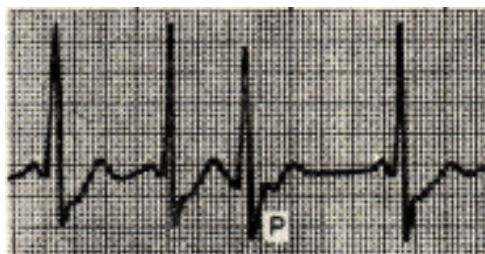
Obr. č. 8 - Flutter síní s převodem 4:1



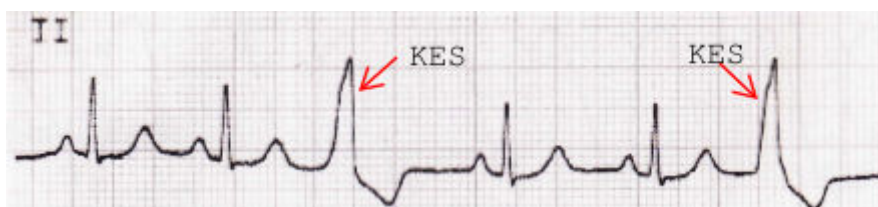
Obr. č. 9 - Fibrilace síní



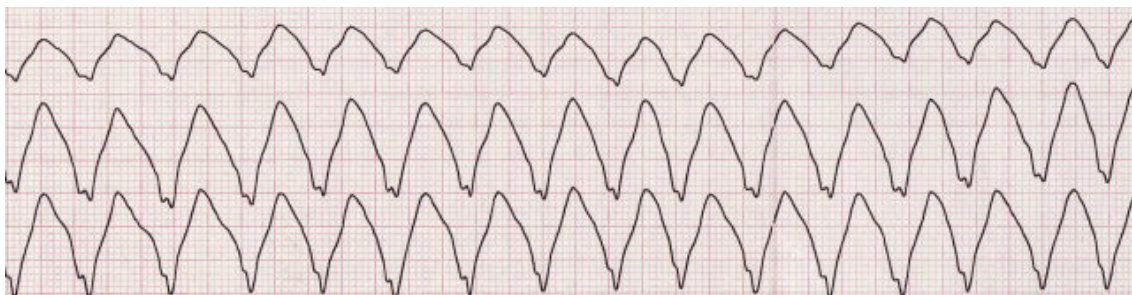
Obr. č. 10 - AV junkční re-entry tachykardie



Obr. č. 11 - Junkční extrasystola



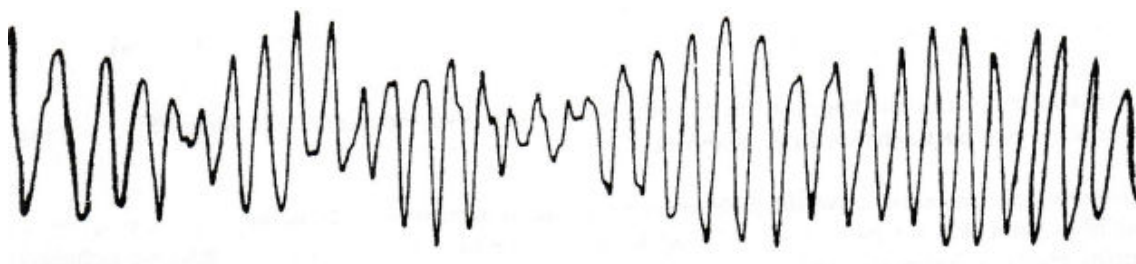
Obr. č. 12 - Komorové extrasystoly



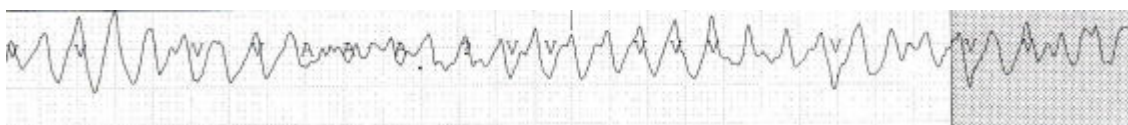
Obr. č. 13 - Monomorfní komorová tachykardie



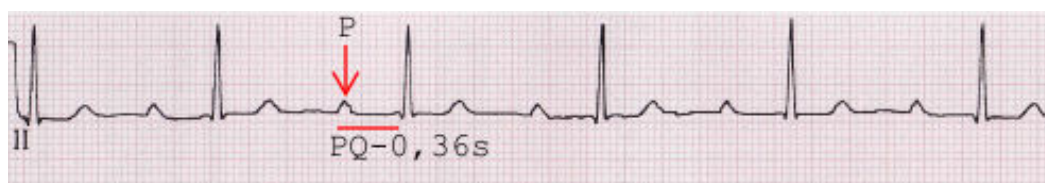
Obr. č. 14 - Polymorfní komorová tachykardie



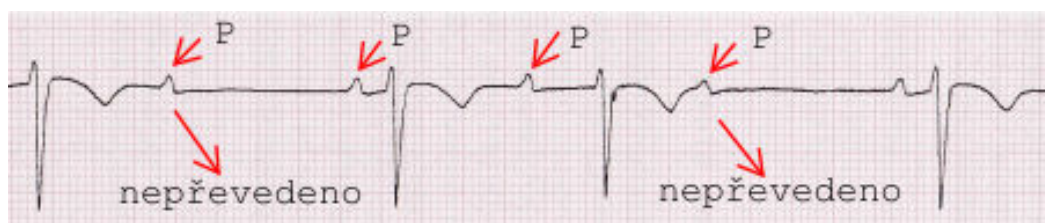
Obr.č. 15 - Komorová tachykardie torsades de pointes



Obr. č. 16 - Fibrilace komor



Obr. č. 17 - AV blok I.stupně



Obr. č. 18 - AV blok II Mobitz I



Obr. č. 19 - AV blokáda II. st. II. typ



Obr. č. 20 - AV blok III stupně

1) Jaký je stupeň Vašeho vzdělání?

- a) středoškolský
- b) vyšší odborná škola (VOŠ)
- c) bakalářské
- d) magisterské

2) Dokážete rozeznat fyziologickou EKG křivku?

- Ano
- Ne

3) Dokážete rozeznat základní arytmie na EKG?

- Ano
- Ne

4) Snažíte si doplnit své znalosti v rozeznávání základních patologických odchylek na EKG?

- Ano
- Ne

5) Vyplňte pouze, byla-li Vaše odpověď na otázku č. 4 záporná.

Z jakého důvodu si nedoplňujete své znalosti?

- a) nepovažuji to za důležité
- b) nedostatek času
- c) nedostatek literatury a internetových zdrojů

6) Pořádá Váš zaměstnavatel semináře/školení na doplnění a upevnění Vašich znalostí?

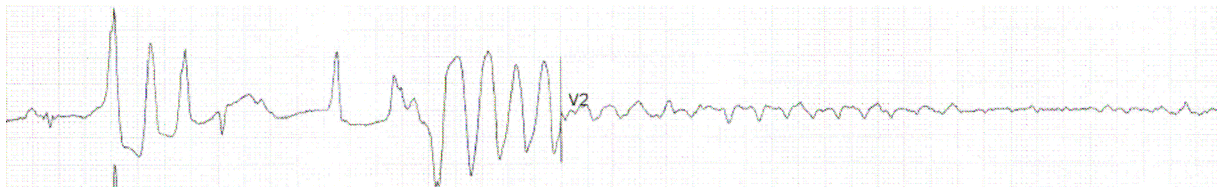
- a) ano
- b) ne

7) Pořádá-li Váš zaměstnavatel semináře /školení, jak často se jich účastníte?

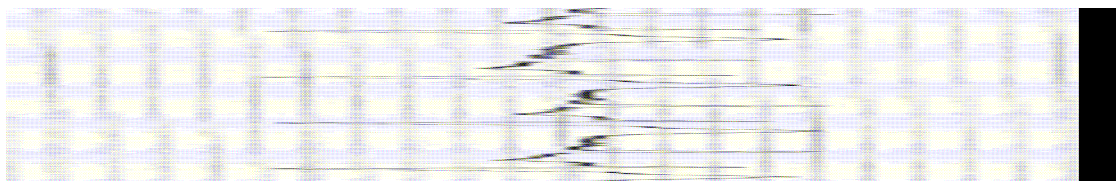
- a) pokaždé
- b) zřídka
- c) neúčastním se jich



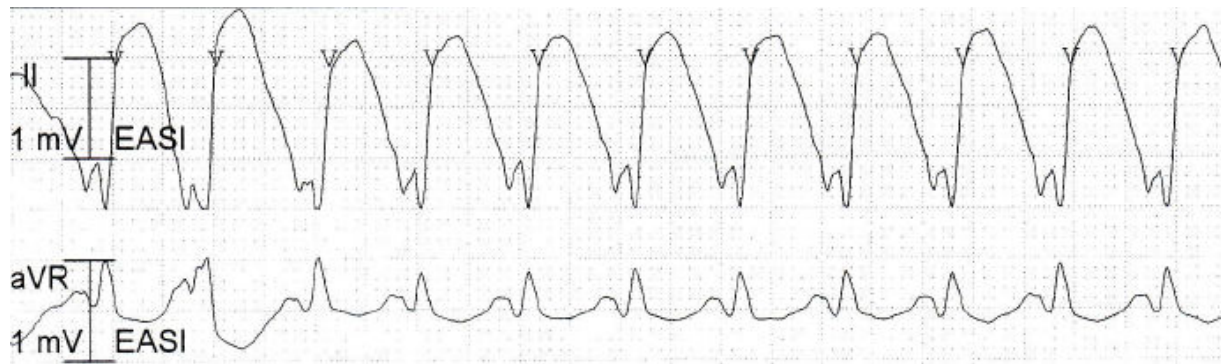
- a) sinusový rytmus
- b) komorová bigeminie
- c) komorová trigeminie
- d) fibrilace síní



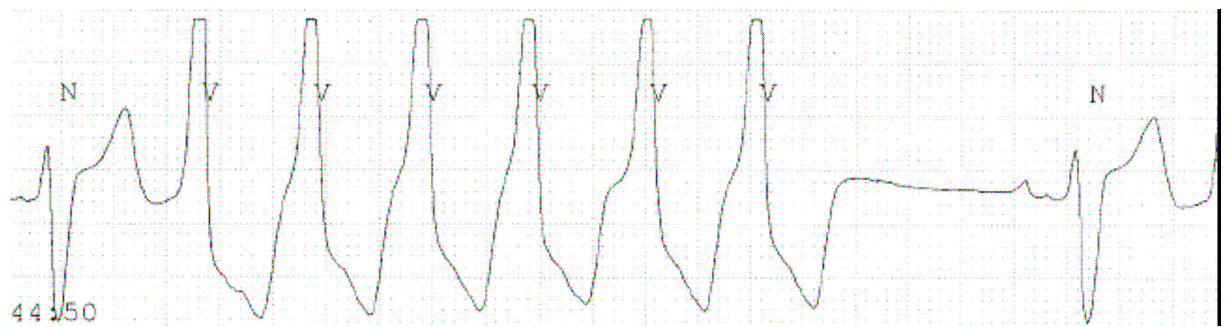
- a) monotopní komorové extrasystoly
- b) polytopní komorové extrasystoly
- c) salvy komorových extrasystol
- d) vznik komorové tachykardie s přechodem do komorové fibrilace



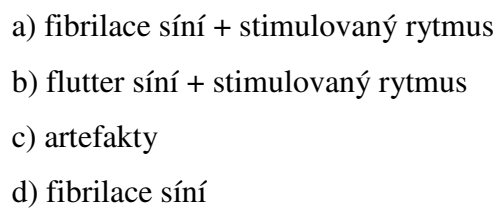
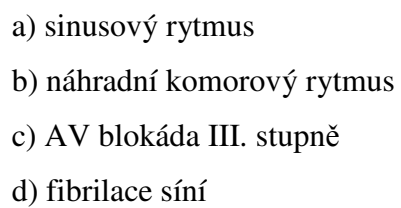
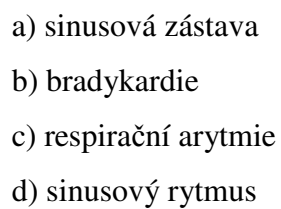
- a) síňové extrasystoly
- b) komorová trigeminie
- c) komorová bigeminie
- d) monotropní komorová extrasystolie

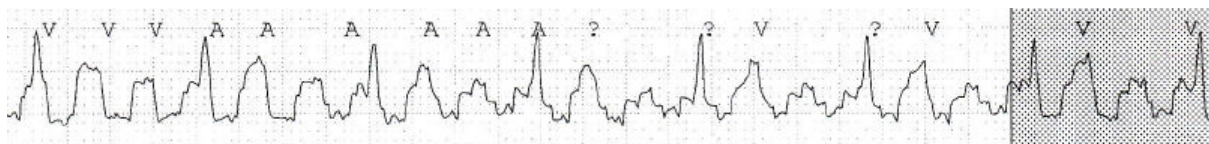


- a) flutter komor
- b) WPW syndrom
- c) komorová tachykardie
- d) supraventrikulární tachykardie

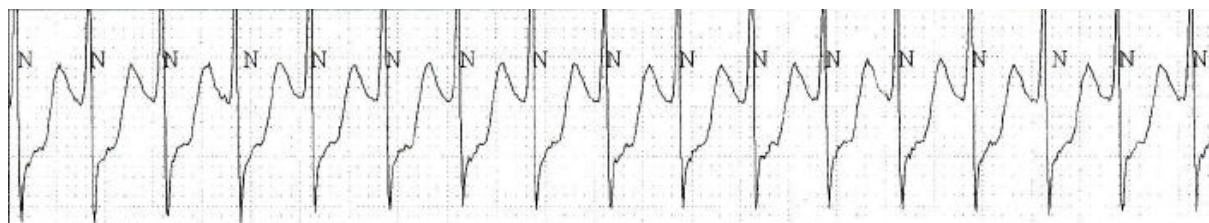


- a) AV blok II. St.
- b) běh nesetrvané komorové tachykardie
- c) běh nesetrvané supraventrikulární tachykardie
- d) sinusový rytmus

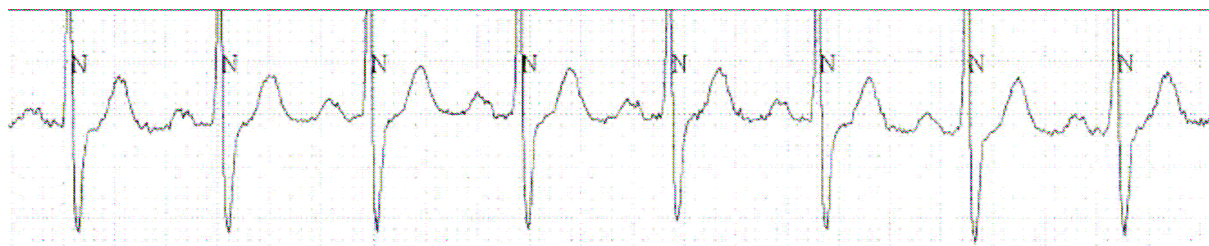




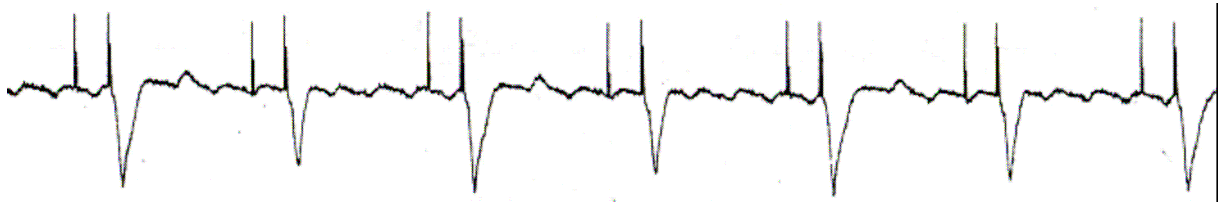
- a) polymorfní komorová tachykardie
- b) artefakty
- c) flutter komor
- d) flutter síní



- a) sinusová tachykardie
- b) respirační arytmie
- c) supraventrikulární tachykardie
- d) fibrilace síní s rychlou odpovědí komor



- a) sinusová tachykardie
- b) sinusová bradykardie
- c) supraventrikulární tachykardie
- d) AV blokáda I. Stupně



- a) fibrilace síní
- b) flutter síní
- c) dvou dutinová stimulace
- d) jedno dutinová stimulace



- a) fibrilace síní
- b) flutter síní
- c) bigeminicky vázané komorové extrasystoly
- d) respirační arytmie